



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado
el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca,
Cajamarca - 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Eugenio Mejía, Wilson Jeiner (ORCID: 0000-0003-3553-681X)

ASESORA:

Mg. Lavado Enríquez, Juana Maribel (ORCID: 0000-0001-9852-4651)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Al Dios Omnipotente Jehová de los Ejércitos, y a mis queridos padres. A Dios porque está conmigo en cada instante de mi vida, y es la razón de mi existir, a mis padres, porque desde niño me inculcaron principios cristianos éticos y morales, y porque son los quienes a lo largo de mi vida han sido mi apoyo en todo momento.

Wilson Jeiner

Agradecimiento

Quiero expresar mi inmensa gratitud a Dios y a mis queridos padres: Moisés Eugenio Huayac y Angelita Mejía Vásquez, a su vez agradecer a mis hermanos (as) Luz, Elizabet, Luis, Adelmo, Medaly, así mismo agradecer a la Mg. Juana Maribel Lavado Enríquez, por la guía y orientación en el desarrollo de la presente investigación.

Wilson Jeiner

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra y muestreo y unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Operacionalización de variables</i>	17
Tabla 02. <i>Estado situacional de la infraestructuras vial</i>	23
Tabla 03. <i>Tipos de dificultades en la infraestructura vial</i>	24
Tabla 04. <i>Aspectos de seguridad vial</i>	25
Tabla 05. <i>Causas de la poca accesibilidad vehicular</i>	26
Tabla 06. <i>Impacto de la infraestructura vial en la economía</i>	27
Tabla 07. <i>Apreciación de los pobladores referente a la infraestructura vial</i>	28
Tabla 08. <i>Apreciación de la población referente a la calidad de vida</i>	28
Tabla 09. <i>Aporte de la población concerniente a la vía</i>	29
Tabla 10. <i>Resultados de Estudios Mecánica de Suelos</i>	30
Tabla 11. <i>Tráfico Promedio Diario Semanal</i>	31
Tabla 12. <i>Relación de precipitaciones máximas en 24 horas</i>	32
Tabla 13. <i>Rango de velocidades</i>	34
Tabla 14. <i>Características geométricas de la estructura vial</i>	35
Tabla 15. <i>Numero Estructural</i>	35
Tabla 16. <i>Espesores de Pavimento</i>	36

Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Estado situacional de la infraestructura vial	23
<i>Figura 02:</i> Tipos de dificultades en la infraestructura vial.....	24
<i>Figura 03:</i> Aspectos de seguridad vial	25
<i>Figura 04:</i> Causas de la poca accesibilidad vehicular	26
<i>Figura 05:</i> Impacto de la infraestructura vial en la economía	27
<i>Figura 06:</i> Aporte de la población concerniente a la vía.....	29
<i>Figura 07:</i> Tráfico Promedio Diario Semanal.....	31
<i>Figura 08:</i> Relación de precipitaciones máximas en 24 horas	33
<i>Figura 09:</i> Sección transversal de cuneta triangular	37

Resumen

La presente investigación titulada “Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del centro poblado el Tambo y comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca – 2020”, tiene como objetivo diseñar la infraestructura vial para la accesibilidad del centro poblado el Tambo y comunidad Coñorconga, relativo a la metodología es de tipo aplicada, referente al diseño no experimental, de enfoque cuantitativo, y carácter propositivo. la población está compuesta por la Infraestructura vial pertenecientes al distrito de Bambamarca, y como muestra la infraestructura vial que interconecta el centro poblado el Tambo y Coñorconga, con una longitud de km 5+042.00. La técnica más utilizada fue la observación, y la encuesta, y como instrumento las fichas técnicas normalizadas.

Los resultados obtenidos pertinente a la encuesta muestran que el 28% creen que la causa de la poca accesibilidad, se debe a un mal diseño vial y el 24% percibe que la vía está en mal estado. Así mismo de los estudios básicos muestran que en el estudio de suelos se tiene un CL que viene a ser un suelo arcilloso de baja plasticidad y un CBR de diseño del 8.47 %, el índice medio diario anual es de 397 vehículos por día proyectado a 20 años por lo que la vía pertenece a una carretera de tercera clase.

Por lo que se concluye referente al diseño geométrico que se tiene una velocidad directriz de 30 km/h, un ancho de calzada de 6.00 m, ancho de berma de 0.50 m, pendiente máxima de 10%, bombeo de 2% y un pavimento flexible proyectado a 20 con un espesor de 1 pulgada de carpeta asfáltica, 10 pulgadas de base y 10 pulgadas de subbase. Y finalmente una cuneta de sección triangular de 0.75 m con un tirante hidráulico de 0.30 m.

Palabras clave: Diseño geométrico, infraestructura vial, pavimento, accesibilidad.

Abstract

The present research entitled "Design of road infrastructure for the accessibility of the El Tambo town center and the Coñorconga community, Bambamarca District, Cajamarca - 2020", aims to design the road infrastructure for the accessibility of the El Tambo town center and the Coñorconga community, relative The methodology is applied, referring to the non-experimental design, quantitative approach, and propositional character. The population is made up of the road infrastructure belonging to the Bambamarca district, and as shown by the road infrastructure that interconnects the Tambo and Coñorconga populated centers, with a length of km 5 + 042.00. The most used technique was observation, and the survey, and as an instrument standardized technical sheets.

The results obtained pertinent to the survey show that 28% believe that the cause of poor accessibility is due to poor road design and 24% perceive that the road is in poor condition. Likewise, the basic studies show that in the soil study there is a CL that becomes a clay soil with low plasticity and a design CBR of 8.47%, the annual average daily rate is 397 vehicles per day projected at 20 years so the road belongs to a third class road.

Therefore, it is concluded regarding the geometric design that there is a guideline speed of 30 km / h, a width of road of 6.00 m, width of berm of 0.50 m, maximum slope of 10%, pumping of 2% and a flexible pavement. projected at 20 with a thickness of 1 inch of asphalt, 10 inches of base and 10 inches of subbase. And finally, a 0.75 m triangular section ditch with a 0.30 m hydraulic tie.

Keywords: Geometric design, road infrastructure, pavement, accessibility.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional mediante una publicación titulada “Estas son las peores carreteras en Estados Unidos” indica que la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles en el año 2017 reveló cuales son los estados del país, con las vías en peor estado de conservación. La lista lo encabezó el estado de Connecticut teniendo el 57% de sus caminos en mal estado. Asimismo, informa que el 40% de las vías urbanas interestatales de Estados Unidos están congestionadas por lo que los retrasos debido al tráfico le cuestan al país 160,000 millones de dólares al año; valorizados en tiempo y combustible (El Diario, 2018, párr. 4).

Mientras que en el artículo: “Los países del mundo con la mejor y peor infraestructura” menciona que la inversión de infraestructura vial es el punto clave para que los pueblos puedan desarrollarse de manera eficiente; por ello, contar con buenas carreteras es de vital importancia por lo que muchos países ya lo han advertido. Los países asiáticos son los que más invierten en infraestructura vial, Hong Kong es el mejor ejemplo de ello ocupando el primer lugar en el mundo; recién por el puesto 40 aparece américa latina con Panamá como el máximo inversor, seguido por Chile, Uruguay, México y el Salvador. Mientras que en el lugar 119 de 140 países aparece Venezuela y en el penúltimo lugar aparece Haití (BBC, 2016, p. 1).

Así también un artículo del Banco Mundial titulado: “¿Más carreteras una solución o un problema?”, nos plantea que el transporte por carreteras es indispensable para un país, no obstante, su costo es bastante elevado tanto por la cantidad de construcción, el mal diseño y además por la falta de mantenimiento, elevando precios en los bienes de uso diario que se producen en las zonas donde carecen de estas vías y elevando los riesgos para conductores y pasajeros donde las vías no son seguras, un estudio en Brasil determina que un aproximado de 41000 habitantes perdieron la vida en las carreteras alcanzando una tasa de mortalidad superior a las de China e India” (Mundial, 2014, p. 1). Esto nos demuestra que en la realidad latinoamericana la necesidad de crear más carreteras también debe venir acompañada de una responsabilidad de hacer estas más seguras, por lo que

hacer un buen diseño geométrico de una vía respetando las normas vigentes es una obligación para los profesionales responsables.

Por otro lado, en Colombia, la ciudad de Manizales cuenta con un total de 982231 viajes diarios, siendo así que el 29% de personas se movilizan a pie, el 24% a través del transporte público y el 25% en vehículos privados, traducándose esto en una insostenibilidad de la infraestructura del transporte en las próximas décadas. Por lo que se desarrollaron 138 proyectos de infraestructura vial y dentro de estos se incluyó la estructuración de un segundo acceso vial al municipio de Villamaría, debido a los fuertes problemas de congestión vehicular incrementando así los tiempos al momento de viajar. Y siendo que la población es de 419000 habitantes como resultado se genera una conurbación (Escobar, Cardona y Moncada, 2020, p. 76).

Según el informe del Foro Económico Mundial indica que enlisto a los países según el nivel de infraestructura vial, obteniendo así resultados sorprendentes tales como que Argentina aparece en el puesto 96, Perú está en el lugar 108 y mientras que Bolivia no aparece en el informe (Gutiérrez, 2019, párr. 2).

Por otro lado, según diario el Comercio en una publicación titulada "¿Y después de Pasamayo?" en el cual hace mención al director de la Escuela de Gestión Pública, Universidad del Pacífico, el mismo que dijo, en el Perú en pleno siglo XXI pero sin embargo seguimos con carreteras de los años cincuenta, a su vez también afirmó que en varios tramos de la infraestructura nacionales tenemos carreteras que cuentan con una sola vía de dos sentidos, cuando en realidad se debería tener dos vías ambas con dos sentidos y claramente separadas (El Comercio, 2018, p. 2).

Según el Plan Estratégico Nacional de Seguridad Vial, nos brinda el siguientes índices sobre las redes viales que conforman el sistema peruano de carreteras, en el cual nos dice que la red nacional representa un 24,07%, la red departamental 26,42% y que un 49,51% lo representa la red vecinal, y de esta red solo el 16.16% son pavimentadas, entendiendo así que un 83,84% de las vías se encuentran sin pavimentar, lo que es un indicador de la poca infraestructura vial de calidad que se cuenta en el país. Como resultado a todo ello se tiene un comercio con deficiencias y una economía estancada a la cual le es difícil crecer (PENsv, 2017, p. 10).

Por último en lo concerniente a la realidad local tras un recorrido por la carretera que consta de 5+042.00 kilómetros, se observa que en el Centro Poblado el Tambo y la Comunidad de Coñorconga existe una infraestructura vial en muy mal estado, ya que el ancho del carril es muy angosto, las curvas son muy cerradas y las pendientes longitudinales sobrepasan el 10%, lo cual genera serios problemas de accesibilidad vehicular, y durante los meses de precipitación pluvial se vuelve poco transitable debido a los lagunales o (charcos de agua) ocasionados por la lluvia. En consecuencia, a todo esto, se genera incomodidad en las personas que hacen uso frecuente de dicha vía; así como también grandes pérdida en productos alimenticios y ganaderos; generando así un bajo nivel socioeconómico.

Por lo antes expuesto se plantea la siguiente formulación del problema: ¿Cuál es el adecuado diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020?, así mismo se tiene problemas específicos: ¿De qué manera determinar el estado situacional y características reales de la infraestructura vial para la accesibilidad?, ¿de qué manera realizar los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, inventario vial, afectaciones prediales, estudio de impacto ambiental, estudio hidrológico, señalización vulnerabilidad y riesgos de la infraestructura vial para la accesibilidad?, ¿cuál es el adecuado diseño geométrico de la infraestructura vial para la accesibilidad?, ¿cuál es el adecuado diseño del pavimento de la infraestructura vial para la accesibilidad?, y ¿cuál es el adecuado diseño de obras de arte y drenaje de la infraestructura vial para la accesibilidad?

Así mismo la presente investigación concerniente a la justificación teórica, se podrá brindar teorías relacionadas al tema y comparaciones de autores sobre diseño de infraestructura vial. Por otro lado, la justificación metodológica, se realizará llevando a cabo la aplicación de instrumentos que son las fichas normalizadas, guías de observación y protocolos para los diversos ensayos siguiendo una secuencia. posteriormente la justificación práctica, tiene su notabilidad porque busca solucionar un problema de la sociedad mediante la otorgación de una alternativa de proyecto, para beneficio de los habitantes de dicha comunidad y pobladores en su conjunto, yendo a la justificación por conveniencia, se reducirá significativamente los costos de transporte de alimentos y ganadería siendo que son las principales

actividades económicas, así como también los costos de transporte de pasajeros con un menor costo y una mayor comodidad. Y finalmente la justificación social, contribuirá de una manera positiva a la sociedad debido al mayor intercambio cultural que una vía permite con las localidades y sus distritos adyacentes.

Por lo que se consideró el objetivo general del presente proyecto de investigación, realizar el diseño de la infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito Bambamarca, Cajamarca 2020, así mismo se tiene como objetivos específicos: Determinar el diagnóstico situacional y características reales de la infraestructura vial para la accesibilidad, realizar los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, hidrológico, e impacto ambiental de la infraestructura vial para la accesibilidad, realizar el diseño geométrico de la infraestructura vial para la accesibilidad, diseñar el pavimento de la infraestructura vial para la accesibilidad, y diseñar las obras de arte y drenaje de la infraestructura vial para la accesibilidad.

Por lo que se refiere a las hipótesis de la investigación, la hipótesis general es: El diseño de la infraestructura vial mejorará la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020, así yendo a las hipótesis específicas: El diagnóstico situacional y características reales influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad, los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, hidrológico, e impacto ambiental influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad, el diseño geométrico influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad, el diseño del pavimento influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad, el diseño de las obras de arte y drenaje influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad.

II. MARCO TEÓRICO

Es un complejo y dinámico universo de definiciones y conceptos, el cual nos lleva a la reflexión y de esta manera intentamos producir nuevo conocimiento; a este conocimiento posteriormente solemos conocerlo como marco teórico o marco conceptual, sabiendo que este corpus nos podrá acompañar a lo largo de todo el proceso (Néstor, 2019, p. 19)

Según Pérez (2015) su tesis tiene como objetivo poder realizar el estudio para determinar las condiciones de dicha vía, y la incidencia en la calidad de vida de los moradores y / o habitantes, la metodología empleada para la presente investigación es de tipo experimental, teniendo como población a quinientos veintinueve habitantes beneficiados y como muestra hace mención a doscientos veintiocho habitantes beneficiados en los sectores de la Libertad y San Jorge, como instrumento el cuaderno de notas, fichas de campo y registro de actividades .

Finalmente, en los resultados se pueden apreciar que el 56.14% de la población circula diariamente por la vía, por otro lado, tras haber realizado una encuesta se tuvo que el 95.18% de la población respondió afirmando que la solución para el mejoramiento de la vía es realizar un pavimento a nivel de carpeta asfáltica, a su vez del índice medio de conteo vehicular se pudo obtener que la hora pico es de las 4:30 pm a 7:30 pm.

Por otro lado, Toapanta (2018) Toapanta en su tesis para la Universidad Central de Ecuador donde diseña la vía San Eusebio – Canelos de 6 km de longitud, cuyo objetivo es alcanzar una buena alternativa de diseño vial, buscando que haya una satisfacción en la demanda del servicio, la metodología es experimental, teniendo como población y muestra la parroquia de canelos, como instrumento las fichas para el conteo manual de tráfico vehicular, y fichas estandarizadas del estudio de suelos. Y se obtuvo como resultado del análisis granulométrico que más del 70% del material obtenido es un suelo fino, un 25% son arenas y que solo el 5% son gravas, y concluye que la realización del diseño del pavimento fue hecha con el método AASHTO 93. La relevancia de este estudio es mostrar los criterios para el diseño de la infraestructura vial basándose en las normas que están vigentes, pero sin descuidar el aspecto ambiental.

Así también Chirin (2019) en su tesis hace mención que los países que poseen climas invernales severos es indispensable poder realizar un extenso mantenimiento de la infraestructura vial para así poder lograr una accesibilidad del tráfico y su vez garantizar la seguridad. Por lo que el mantenimiento para dichas vías se torna elevado tanto de manera económica y ambiental, en la actualidad este mantenimiento se hace mediante la limpieza mecánica y la distribución de sal para evitar la formación de hielo.

Chirin en su investigación tiene como objetivo presentar una alternativa al mantenimiento tradicional de carreteras de invierno para obtener carreteras de invierno antideslizantes con el uso de pavimento hidrónico, dentro del método de esta tesis se basa en enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, como instrumento se ha utilizado la observación y encuestas, como muestra se eligieron las ciudades de Östersund y Visby, finalmente los resultados obtenidos muestran que los sistemas de pavimento hidrónico se pueden utilizar para aumentar la temperatura de la superficie de la carretera y así mitigar el estado resbaladizo de vías en el climas de invierno, siendo que el pavimento hidrónico funcionando de la siguiente manera, un fluido caloportador circula a través de tuberías empotradas las mismas que van por debajo del pavimento transfiriendo así energía térmica hacia y desde la superficie de la carretera.

Para Mwesige (2015) en su tesis tiene como objetivo evaluar, utilizando datos empíricos, el impacto de factores geométricos y de tráfico en el comportamiento de rebasamiento de los conductores y, en consecuencia, en el funcionamiento y la seguridad de las zonas de paso, en esta tesis se presenta una metodología para evaluar, el instrumento empleado fue la observación. Como resultados se obtuvieron lo siguiente: nos dice que la tasa de adelantamiento disminuye cuando existe altos volúmenes de tráfico, a su vez hace referencia de cómo las operaciones de las zonas de paso puede influir en las decisiones al momento de diseñar una carretera; por ejemplo, los resultados mostraron que las zonas de paso de 1,30 - 2,50 km de largo son buenas tanto para la operatividad y la seguridad pero si se pasan zonas de longitudes entre 0,50 y Los 1,30 km se presentan grandes riesgos de choques.

Por otro lado, de manera Nacional Reyes (2017) en la tesis tiene como objetivo poder realizar el diseño de la vía en el tramo, Progreso y Tiopampa, Distrito de Chugay, la metodología empleada para la presente investigación es de tipo descriptivo - aplicativo, en esta investigación no se trabajó con muestra ya que es una investigación descriptiva, como instrumento se empleó las guías de observación y la técnica observacional, obteniendo como resultados que de acuerdo al índice de conteo vehicular pertenece a una carretera de tercera clase, y una velocidad directriz de 30 km/h poseyendo pendientes menores al 10%, en el aspecto hidrológico se constató la existencia de seis microcuencas y mediante el diseño hidráulico se determinó que tendrán aliviaderos de entre 48" y 60" pulgadas de diámetro.

Para Castro (2019) en la tesis concerniente a infraestructura vial realizado en las vías conocida como las Américas, Huaura – Lima, con el objetivo de poder determinar la relación que existe entre la infraestructura vial y la transitabilidad, la metodología en esta investigación es no experimental, de tipo aplicada, referente a la muestra y debido a que es censal está dada por todos los colaboradores la misma que hace un total de quince, la técnica que se empleó fue encuesta y como instrumento se empleó el cuestionario, y como resultados se pudo determinar que la zona de intervención está a 54 msnm, el flujo vehicular es de 47 vehículos por día, y un CBR de 24.12%.

Por su parte Gallardo (2017) en la tesis tiene como objetivo poder determinar el diseño geométrico de la vía en estudio y a su vez el mejoramiento hidráulico en las obras de arte, la metodología empleada para la presente investigación es de tipo aplicada, teniendo como población y muestra la vía urbana de 1+283 km del malecón, como técnica de investigación se empleó la observación directa de los hechos, y como instrumento se utilizaron fichas para recolección de datos las mismas que fueron realizadas por el mismo investigador. Finalmente, los resultados proporcionan datos indicando que las precipitaciones pluviales son de 46.72 mm, la topografía de la zona es relativamente plana, y presenta pendientes promedio de 1.5%, y los suelos son gravosos con arenas y algunas proporciones de limos y/o arcillas.

Mientras que Romaní (2017) en su tesis realizada con la finalidad de analizar el diseño geométrico de la vía tramo Lima – Canta, relativo a las características operativas, tiene como objetivo hacer el análisis del diseño geométrico de manera horizontal y vertical de la infraestructura vial Lima - Canta, la metodología empleada para la presente investigación es de tipo aplicada, y tomando como muestra la vía Lima tramo Canta km 66 al km 76, utilizando el instrumento de fichas técnicas normalizadas, y como resultados se describe que la zona de intervención posee una topografía muy accidentada por lo que muchos tramos de la carretera no cumple con los estándares de normalización vigente.

Para Centurión y Vargas (2019) en su tesis tiene como objetivo determinar la propuesta de diseño geométrico y señalización para mejorar la infraestructura vial, la metodología que se empleó es de tipo Descriptiva, teniendo como población la red vial departamental de Tumbes, como muestra los 4+039.44 kilómetros de la ruta 107 tramo: Bocapán – Suárez – Bocana, como técnica se empleó la observación, recolección de datos, registro y procesamiento de datos, como instrumento notas de campo, cámara, equipos para análisis de suelos, software computacional : Civil 3D, Global Mapper y hojas de cálculo en Excel, y finalmente en los resultados se tiene un IMDA de 216 veh/día proyectado a 20 años, un CBR de 7.5% y una calzada de 6.60 m.

De manera regional para Chilcón y Gálvez (2020) en su tesis tiene como objetivo el poder realizar el diseño de la vía para la accesibilidad de los barrios antes mencionados, la metodología empleada para la presente investigación es no experimental - mixta, de tipo aplicativa, teniendo como población todas las carreteras que no tiene pavimento pertenecientes a la provincia de Cutervo, como muestra la carretera que no poseen pavimento y que une los barrios de San Isidro, Lirio, Chocopampa y Chacaf, la misma que tiene una longitud de 9+150 km, y finalmente como resultados se tiene un IMDA de 206 veh/día, siendo un terreno natural ondulado con una superficie accidentada, los suelos presentan características peculiares de arenas tanto limosas como arcillosas con un contenido de salinidad variable entre los 0.024% y 0.068% de sales solubles, y un CBR de diseño es 9.10% al noventa y cinco por ciento.

Según Cubas y Guevara (2020) en la tesis concerniente a diseño de infraestructura vial en los lugares de Granero, Surumayo y Cutaxi, provincia de Chota, Cajamarca. se tiene como objetivo poder realizar el diseño la vía para la accesibilidad de dichas localidades, la población lo representan todas las carreteras que existen en la provincia de Chota, la muestra lo conforma la trocha que inicia desde la comunidad del Granero hasta la comunidad de Cutaxi que pertenece al distrito de Conchán, con una longitud de km 8+450.00, como instrumento se hizo un diagnóstico situacional a través de una ficha de observación, finalmente como resultados se obtuvo un índice medio diario de 146 veh/día tanto de ida y vuelta, por lo tanto la carretera es de tercera clase, referente al estudio de suelos se dice que el 9.30% contenido de humedad, y 1.980 gr/cm³ de máxima densidad seca con un proctor modificado de noventa y cinco por ciento.

Variable independiente:

Diseño de Infraestructura vial

Existen diferentes conceptos tales como:

Según Solminihaq, Echaveguren y Chamorro (2018) define a la infraestructura vial como el grupo de elementos que facilitan y permiten el desplazamiento de vehículos de transporte de manera que ofrezca confortabilidad, pero sin descuidar la seguridad al momento de desplazarse de un punto a otro (p. 8).

También Agudelo (2002) de manera similar, alude que una vía es un sistema que tiene como finalidad permitir el transporte y la circulación de vehículos motorizados de manera continua, y sin descuidar la comodidad, rapidez y seguridad al momento de la transportación (p. 28).

Para el diseño de las vías se debe de considerar y tener en cuenta “Diseño Geométrico” el cual forma parte del Manual de Carreteras o conocida también como las DG - 2018. Este documento posee un carácter técnico y a su vez es normativo obligatorio. Este documento contiene las pautas a seguir para poder realizar los diversos procedimientos de diseño geométrico teniendo en cuenta su categoría y el nivel de servicio de la infraestructura vial.

La clasificación de carreteras se realiza considerando la demanda y la orografía, por lo que se tiene:

- **Por su demanda**

Autopista de primera clase

Se le denomina así cuando posee un índice medio diario anual superior a 6,000 veh/día, y sus calzadas están divididas por un disyuntivo conocido como separador central, con un ancho mínimo de 6.00 m. Cada calzada deberá poseer mínimamente dos a más carriles, con un ancho mínimo de 7.20 m de calzada, y los carriles deberán tener un ancho como mínimo de 3.60 m. a su vez estas vías deberán necesariamente de ser pavimentadas.

Autopista de segunda clase

Se le considera así debido a que tiene un índice medio diario anual que varía entre 6,000 y 4,001 vehículos por día, y sus calzadas están divididas por medio de un separador central, cuyas medidas pueden variar entre 6.00m y 1.00m. Cada calzada deberá de poseer mínimamente dos o más carriles con un ancho mínimo de 3.60 m. al igual que la anterior estas vías deberán necesariamente de ser pavimentadas.

Carreteras de primera clase

Se le conoce así cuando posee un Índice medio diario anual variable entre 4,000 y 2,001 vehículos por día, teniendo como mínimo una calzada de dos carriles con un ancho mínimo de 3.60 m. estas vías también deberán necesariamente de ser pavimentadas.

Carreteras de segunda clase

Se le considera así cuando tiene un índice medio diario anual que varía entre 2,000 y 400 vehículos por día, teniendo como mínimo una calzada de 6.60 m y dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Al igual que las anteriores estas vías también deberán de ser pavimentadas.

Carretera de tercera clase

Se considera así cuando tiene un índice medio diario anual inferior a 400 veh/día, y una calzada formada por dos carriles con un ancho mínimo de 3.00 m. y en casos particulares se podrá adoptar carriles de hasta 2.50 m, siempre y cuando se cuente con el sustento necesario. Estas vías pueden ser pavimentadas si se cumple con las condiciones geométricas estandarizadas.

Trochas carrozables

Son vías que por lo general no alcanzan las características geométricas de una carretera, teniendo un índice medio diario anual menor a 200 vehículos por día. Por lo que su calzada es de 4.00 m de ancho como mínimo. Esta superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

- Por su orografía

Terreno plano (tipo 1)

Considera sus pendientes transversales, $\geq 10\%$ y las pendientes longitudinales $> 3\%$.

Terreno ondulado (tipo 2)

Sus pendientes transversales, varían entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se hallan entre 3% y 6%.

Terreno accidentado (tipo 3)

Considera pendientes transversales, entre 51% y 100% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 6% y 8%.

Terreno escarpado (tipo 4)

Considera pendientes transversales superiores a 100% y las pendientes longitudinales superan al 8%.

CBR. tiene como finalidad determinar la resistencia de soporte del suelo para los fines de subrasante, capas sub base, base y/o afirmado.

Manual De Carreteras: Suelos, geología y pavimentos” en la sección suelos y pavimentos (2014). Este es un manual que busca proporcionar los criterios de manera homogénea en materia de suelos y/o pavimentos para el diseño de capas y superficies de rodadura en carreteras ya sean pavimentadas o sin pavimentar.

Variable dependiente:

Accesibilidad

Según el MTC en la publicación del Glosario de términos define la palabra accesibilidad como el servicio por el cual se puede acceder a un determinado espacio o lugar, y a su vez asegurando y permitiendo un constantes flujo vehicular para un periodo de diseño durante un tiempo y espacio (MTC, 2018, p. 3).

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento define la palabra accesibilidad como, la condición de acceso que presta la infraestructura urbanística con el objetivo de facilitar el movimiento y desplazamiento libre de las personas. (MVCS, 2019, p. 8)

Enfoques Conceptuales

Carretera

Vía o calzada que sirve para poder transitar los vehículos motorizados, cuyas peculiaridades geométricas, tales como: superficie de rodadura, pendientes longitudinales y transversales, secciones perpendiculares y demás elementos que lo conforman, deben de cumplir estrictamente las normas técnicas vigentes. (MTC, 2018, p. 10).

Ancho del derecho de vía

Son los espacios y dimensiones del derecho de vía que suelen ser variables de acuerdo al número de carriles y a la proyección del diseño de la infraestructura vial. Este ancho o conocido también como derecho de vía deberá contener la superficie

o superficies de rodamiento, áreas verdes y elementos adyacentes (Alonzo y Rodríguez, 2005, p. 42)

Índice de Serviciabilidad PSI

(Present Serviciability Index) es un factor que se suele utilizar al momento de hacer un diseño de pavimento para tener en cuenta el estado inicial y final de serviciabilidad de dicha infraestructura que se diseñará y construirá. Siendo que este es un parámetro subjetivo, el estado de serviciabilidad se puede evaluar de manera cuantitativa, asignando un valor siendo el mínimo cero y el máximo cinco (Rondón y Reyes, 2015, p.42)

Pavimento

“El pavimento es la cara de una carretera. Es la parte por la cual se circula y por ello es la que el usuario final del proyecto experimenta” (Zambrano, 2016, p. 15)

Pavimentos flexibles

Estos tipos de pavimentos suelen estar formados por una carpeta bituminosa la misma que está apoyada por lo general sobre dos capas no rígidas, siendo estas capas conocidas como la base y la subbase. Por lo que, se puede prescindir de cualquier de estas dependencias la necesidad particular de cada obra (Monsalve, Giraldo y Maya, 2012, p. 22).

Alcantarillas

Las alcantarillas son aquellas estructuras que tienen como objetivo principal permitir el paso del agua de un extremo al otro extremo de la carretera. Siempre se ubican por debajo de la calzada y su tamaño va depender de cuanta cantidad de agua pasará a través de dicha estructura hidráulica (Menéndez, 2003, p. 19).

Topografía

Es la ciencia que tiene como objetivo principal poder determinar las posiciones absolutas o relativas de un punto específico sobre la superficie de la tierra, y a su

vez busca representar mediante un plano una porción (limitada) de la superficie terrestre (Alcántara, 2014, p. 2).

Rasante

Se entiende por rasante a la elevación que existe con respecto a una superficie de referencia definida de todos los puntos del eje de la calzada. Conocida también como la línea base que define todos los alineamientos verticales del trazado y su elección va depender de la topografía del terreno, puntos obligados en alturas, seguridad en la circulación vehicular y visibilidad, etcétera. (Fienco, Bravo, Guachisaca, Jaramillo y Fienco, 2017, p. 27)

Alineamiento Horizontal

Es la proyección que se realiza sobre un plano horizontal, en el cual la infraestructura vial siempre suele estar representada por su eje y dos líneas de manera paralela tanto a lado derecho como izquierdo (Navarro, 2017, p. 57).

Subbase

Es la estructura que se encuentra ubicada por encima de la subrasante, y su funcionalidad es que sirve de soporte para la base de la vía. El material empleado en la subbase tiene que ser de mejor calidad que el material aplicado en el relleno o terraplén, o superior al material de los cortes dejando como subrasante (Espinoza, 2016, p. 154)

Cunetas

Las cunetas son obras de arte complementarias también conocidas como canales o zanjas; dichas estructuras son longitudinales de manera paralela al eje de la vía, estas pueden ser revestidas o sin revestir, y siempre se construyen ya sea a uno o ambos lados de la carretera, y tiene como propósito canalizar y conducir el agua pluvial que se escurre ya sea por la calzada, taludes de corte o pequeñas áreas adyacentes (Rodríguez y Calle, 2013, p. 23).

Calzada

Se le conoce con el término de calzada al espacio de la infraestructura vial que tiene como destino la circulación del tráfico vehicular. A su vez se debe entender que la calzada y las banquetas en conjunto, forman el coronamiento de la vía (Gago, 2018, p. 42).

Talud

Se le conoce como talud a la masa de suelo o roca que se encuentra de manera inclinada con respecto a la horizontal. En términos técnicos se le define como “ladera” cuando su formación es de manera natural y “talud” cuando se formó de manera artificial debido a la intervención del ser humano (Muñoz, 2017, p. 18).

Índice Medio Diario (Average daily traffic)

Tráfico diario promedio (Average daily traffic) es el número de vehículos por día que pasan por un punto en la carretera durante un período definido. Si este período se extiende del 1 de enero al 31 de diciembre, se hace referencia al tráfico diario medio anual (Wolhuter, 2015, p. 17).

Velocidad de Diseño

Conocida también como velocidad directriz, es la máxima velocidad en que un conductor puede recorrer con seguridad bajo las condiciones de diseño establecido, esta velocidad directriz se suele utilizar para poder relacionar entre sí las diversas particularidades geométricas de la vía tales como: radio de curva, peraltes, visibilidad y pendientes, etcétera (Morales, 2016, p. 82).

III. METODOLOGÍA

Un estudio se puede ejecutar utilizando enfoques de investigación cualitativos o cuantitativos, o una combinación de los dos. Los datos cualitativos se representan mediante palabras e imágenes, iconos y se analizan utilizando exploración temática. Sin embargo, los datos cuantitativos se representan mediante números y se analizan utilizando estadísticas (O'Leary, 2017).

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación.

Según (Hernández, 2014, p. 25) indica que una investigación es de tipo aplicada cuando describe y analizan la influencia de las variables a través de una hipótesis.

Por lo que, la presente investigación es de tipo **aplicada** debido a que concuerda con lo dicho por el autor antes mencionado.

Diseño de investigación

El diseño de la investigación es **No Experimental**, de enfoque cuantitativo, y carácter propositivo.

3.2. Variables y operacionalización

Tabla 01. Operacionalización de variables

Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Dimensiones	Indicador	Sub Indicador	Técnica	Instrumento	Método	Escala	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de Infraestructura vial	Se define a la infraestructura vial como el grupo de elementos que facilitan y permiten el desplazamiento de vehículos de transporte de manera que ofrezca confortabili	Es considerado como la principal fuente de crecimiento, y por ende permite el desarrollo del país a través del	RECOLECCIÓN DE DATOS	Localización	Geografía	Inspección Ocular	Fichas y fotografías	Google Earth y Google maps	Nominal	
				Contexto Social	Características		Encuestas	Trabajo de estadística		
				Tránsito	IMD IMDS		Inspección Ocular	Ficha de Conteo Vehicular (MTC)		Tabulación de Datos
			ESTUDIOS BÁSICOS	Topografía	Trazo y Nivelación Planta y perfil Secciones transversales	Instrumentos topográficos	Libreta topográfica de campo	Software Excel, Civil 3D, Mapsurce	Razón	
				Mecánica de suelos	Granulometría, contenido de humedad Clasificación del terreno Propiedades físicas y mecánicas					Punto de estudio
				Hidrología e hidráulica	Precipitaciones	Estación meteorológica	Datos de Senamhi	Método Racional y Software Excel		Razón
				Impacto ambiental	Positivo (+) Negativo (-)	Datos de las observaciones realizadas	Fotografías y fichas de Evaluación ambiental	Análisis y descripción		Razón
				Bombeo						

	dad, pero sin descuidar la seguridad al momento de desplazarse de un punto a otro (Solminiha y Echaveguren y Chamorro (2018, p. 8).	transporte	DISEÑO	Geométrico	Pendiente	Datos de instrumentos topográficos	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software Especializados, Civil 3D y Excel	Razón
					Peraltes				
					Radio mínimo				
					Derecho de vía				
				Pavimento	Velocidad de diseño	Datos de instrumentos topográficos	Método AASHTO 93	Softwares especializados	Razón
					Base, sub base y Carpeta asfáltica				
				Obras de Arte	Alcantarilla	Datos de instrumentos topográficos	Manual de estructura y Obras de Arte	Softwares especializados	Razón
					Cunetas				
COSTOS	Por ejecución	Presupuesto estimado	cálculos	Manual de metrados y análisis de costos	Normas	Nominal			
TIEMPO DE EJECUCIÓN	Programación de obras	Duración de la obra	Búsqueda de bibliografía	Cronograma	Ms Project	Intervalo			
	Valorización de obra	Avance de obra							
VARIABLE DEPENDIENTE: Accesibilidad	Servicio por el cual se puede acceder a un determinado espacio o lugar (MTC, 2018, p. 3).	Tener la posibilidad de desplazarse de un lugar a otro a la longitud de la vía.	Estado actual de la vía existente	Transito	Vehicular	Observación	fichas de Conteo Vehicular y Fotografías	Software Excel	Nominal
					Usuarios	Encuesta	Fichas de preguntas		

3.3. Población, muestra y muestreo y unidad de análisis

Población

Según Arias, Villasís y Miranda (2016) define la palabra población como un grupo de casos, definido, limitado y a su vez accesible, el cual sirve como referencia para elegir la muestra, así mismo cumple ciertos criterios predeterminados (p. 202)

Por lo que, para la siguiente investigación, la población está compuesta por la Infraestructura vial pertenecientes al Distrito de Bambamarca, Región Cajamarca.

Muestra

Según Arias (2006) define que la muestra es el subconjunto característico y definido que se obtiene de la población (p. 83).

Para la presente investigación la muestra está definida por la Infraestructura vial que interconecta el Centro Poblado el Tambo y la Comunidad de Coñorconga, con una longitud de km 5+042.00. La selección de la muestra está dada por el método discrecional o también conocido como muestreo por juicio.

Muestreo.

Referente al muestreo para la siguiente investigación se realizaron 5 calicatas en la vía Centro Poblado El Tambo y Comunidad Coñorconga.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica más utilizada para la presente investigación fue la observación ya que se pudo constatar in situ la situación actual de cada una de las dimensiones de las variables. También se aplicó la encuesta para poder determinar resultados concernientes a los habitantes de la zona en estudio. Y como instrumento se empleó las fichas de conteo vehicular del MTC, las cuales sirvió para poder clasificar los diferentes tipos de vehículos que

suelen circular por dicha vía. Así mismo se emplearon libretas de campo, equipos topográficos tales como: Estación total, gps, wincha, y como equipos de oficina se utilizó cámara fotográfica y computadora.

Validez

Para la validez del proyecto de investigación se realizará con datos fidedignos adquiridos de los estudios realizados. En el caso del estudio de suelos se realizó con datos obtenidos de laboratorio, para los estudios topográficos se realizó con estación total contando con el certificado de calibración del equipo para obtener datos fehacientes y así poder garantizar la validez respectiva de los datos obtenidos, para el estudio hidrológico se realizó con información proporcionada por senamhi en su página web, y a su vez se revisó bibliografía existente.

Confiabilidad

Los instrumentos de recolección de datos serán validados por tres profesionales, dos ingenieros civiles y un metodólogo, con el fin de garantizar la confiabilidad de dicha información.

3.5. Procedimientos

Para el siguiente trabajo de investigación se efectuaron los siguientes procedimientos, los mismos que a continuación se describen de manera consecutiva a como se pudieron realizar.

En primer lugar, se realizó una inspección ocular para poder determinar la situación actual de la infraestructura vial y así poder continuar con los estudios pertinentes.

Consecutivamente se procedió a realizar las excavaciones de las calicatas para tomar las muestras de los diferentes estratos del suelo, los mismos que se llevaron al laboratorio y se realizaron los diferentes análisis, tales como contenido de humedad, índice plástico, límite líquido, y límite plástico.

De manera paralela se realizaron los estudios topográficos, y para ello se utilizó la estación total leica ts 06, con la que se fijaron los puntos de control o también conocidos como BM (Bench Mark) los cuales sirven para trabajos posteriores como replanteo, nivelación, entre otros. Luego se continuó con el levantamiento topográfico y se tomaron puntos del eje de la vía, bordes de la calzada, cunetas, taludes, estructuras existentes, postes, obras de arte, viviendas, instituciones educativas adyacentes, cruces de agua, entre otros detalles.

Posteriormente se realizó el estudio de tráfico o también conocido como conteo vehicular. Y para ello se utilizó las fichas normalizadas del MTC, las mismas que nos ayudan a clasificar el tipo de vehículos que circulan por dicha vía y a su vez nos ayudan a obtener diversa información significativa para poder realizar el adecuado diseño de la infraestructura vial.

Complementaria a estos estudios se realizaron, el inventario vial, afectaciones prediales, estudio de impacto ambiental, estudio hidrológico, estudio de vulnerabilidad y riesgos.

Una vez obtenidos los resultados de estos estudios se procedió en gabinete a realizar, la elaboración de los planos, así como también la memoria descriptiva, memoria de cálculo, diseño geométrico, diseño del pavimento, diseño de obras de arte, especificaciones técnicas, metrados, presupuesto, análisis de precios unitarios, relación de insumos, fórmula polinómica, programación de obra, desagregado de gastos generales, cotización de materiales, entre otras.

3.6. Método de análisis de datos

En primer lugar, se hizo uso de los instrumentos de recolección de datos in situ para elaborar los estudios básicos como tomar puntos base en la topografía, tomar muestras de suelo para su posterior estudio, entre otros estudios, luego se hizo el procesamiento de estos datos obtenidos para lo que se utilizó diversos softwares de acuerdo a la complejidad del estudio.

3.7. Aspectos éticos

Según el código de ética en la investigación, la presente tesis ha sido elaborada considerando las normas ISO 690.1 y 690.2, así mismo los principios éticos y valores tales como responsabilidad, honradez y honestidad.

IV. RESULTADOS

4.1.- Diagnóstico situacional y características de la Infraestructura vial

Relativo a la encuesta, a continuación, se presenta las tablas y figuras ya que el muestreo es intencional o por conveniencia:

Tabla 02. *Estado situacional de la infraestructuras vial*

Vías en buen estado	Fi	%
Si	5	10,0
No	45	90,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se aprecia en la tabla 02 y figura 01 que el 90% de los encuestados creen que la vía de Tambo - Coñorconga no se encuentra en buen estado y siendo una minoría del 10% los que creen que Si se encuentra en buen estado.

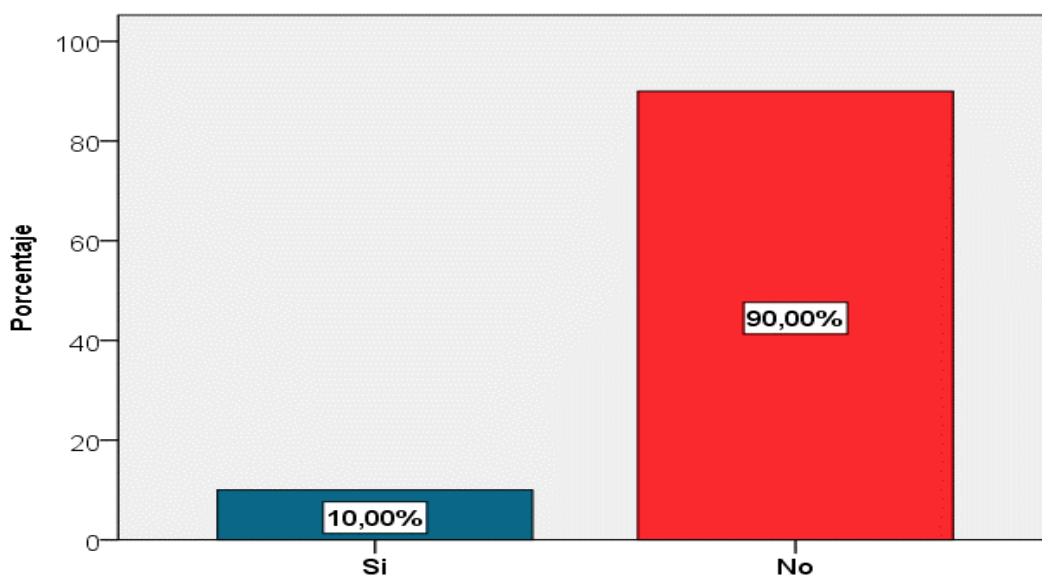


Figura 01: Estado situacional de la infraestructura vial

Fuente: Elaboración propia

Tabla 03. *Tipos de dificultades en la infraestructura vial*

Dificultades en la vía	Fi	%
Vías muy cortas	3	6,0
Charcos de agua	9	18,0
Curvas cerradas	1	2,0
Todas las anteriores	36	72,0
Ninguna	1	2,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los encuestados en su mayoría han tenido o han podido percibir dificultades al circular por la vía de la zona, como nos muestra la tabla 03 y figura 02, que el 72% del 100% han marcado todas las anteriores, mostrando que han tenido o percibido dificultades como: vías muy cortas, charcos de agua, curvas cerradas.

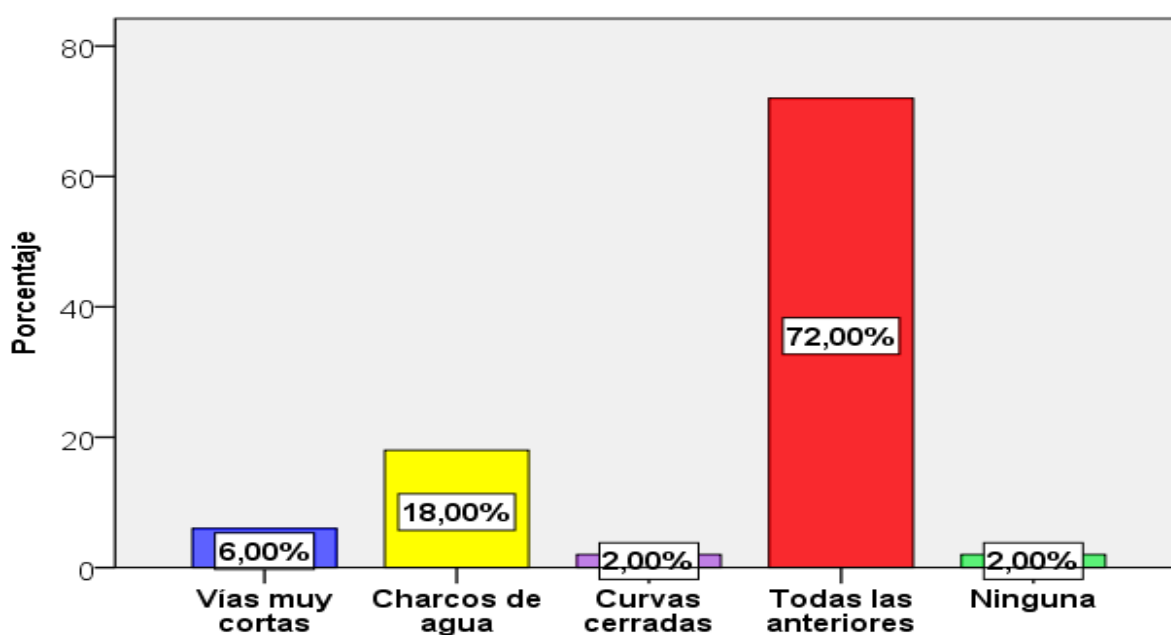


Figura 02: *Tipos de dificultades en la infraestructura vial*

Fuente: Elaboración propia

Tabla 04. Aspectos de seguridad vial

Brinda seguridad	Fi	%
Si	5	10,0
No	45	90,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los datos muestran que el 90% de los encuestados respondieron que la vía Tambo - Coñorconga no es segura contra accidentes o dificultades. Como se observa en la tabla 04 y figura 03 es el mismo porcentaje de la tabla 2 y figura 1 de los encuestados, quienes respondieron a la pregunta sobre si consideran el buen estado de la vía, respondiendo que no se encuentra en buen estado.

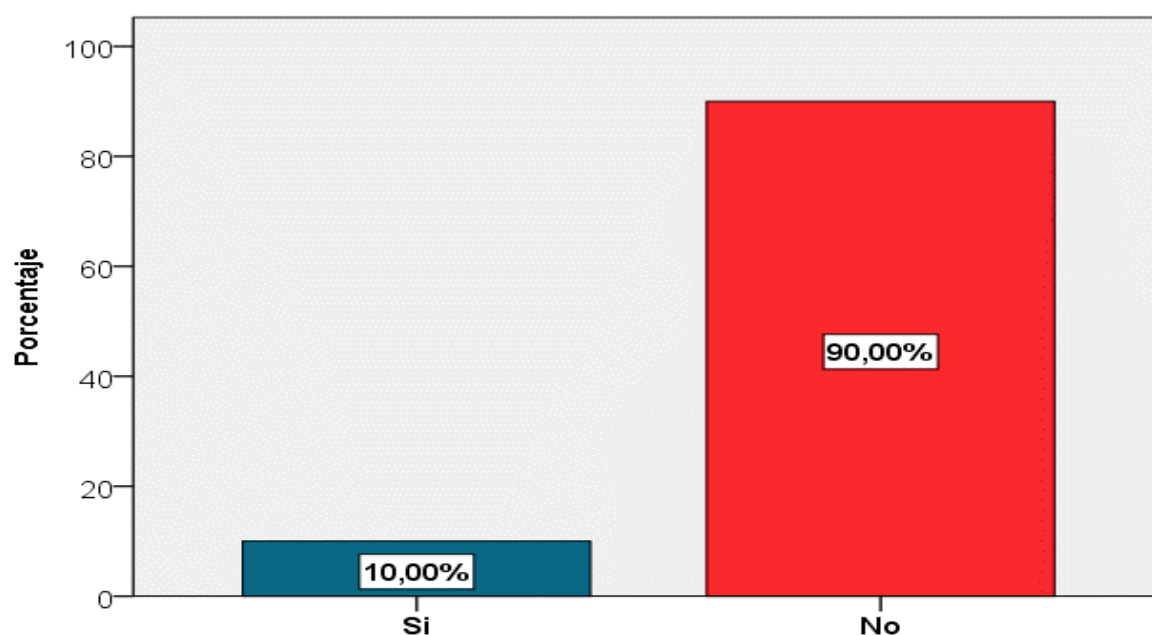


Figura 03: Aspectos de seguridad vial

Fuente: Elaboración propia

Tabla 05. *Causas de la poca accesibilidad vehicular*

Causa de la poca accesibilidad	Fi	%
Vía en mal estado	9	18,0
Mal diseño vial	14	28,0
Vía no segura	7	14,0
Todas las anteriores	12	24,0
Otros	8	16,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla 05 y figura 04 muestran que el 28% de los encuestados creen que la causa de la poca accesibilidad, se debe a un mal diseño vial. El 24% percibe que es por vía en mal estado, mal diseño vial y vía no segura. Solamente el 16% determina que es por otros causantes.

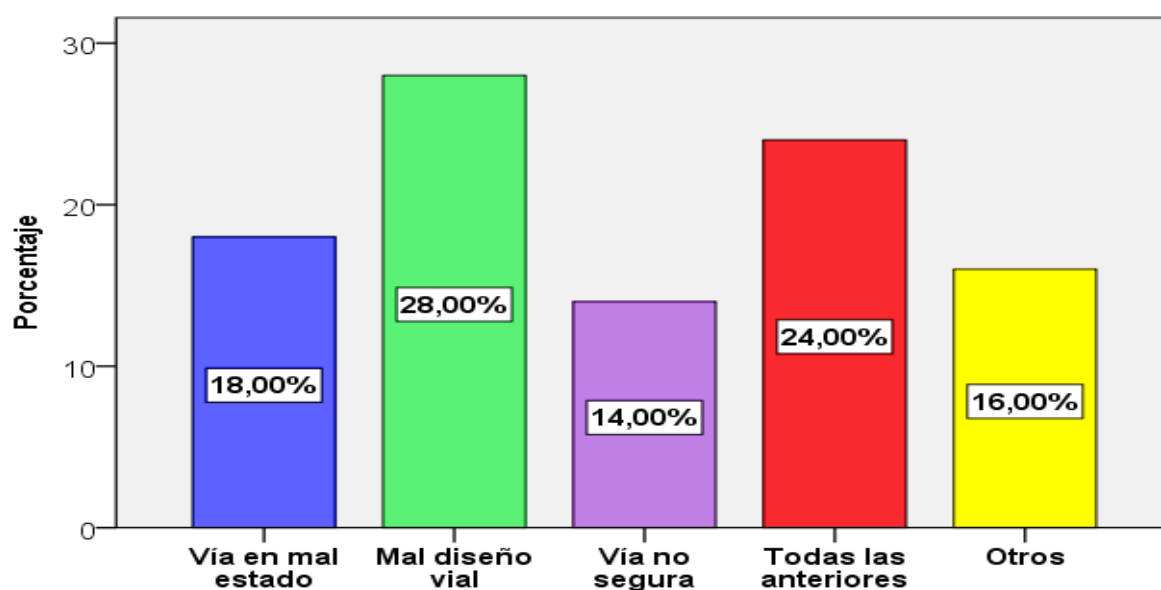


Figura 04: Causas de la poca accesibilidad vehicular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 06. *Impacto de la infraestructura vial en la economía*

Influencia de la vía en el costo de transportación de productos	Fi	%
Si	45	90,0
No	5	10,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La información que se observan en la tabla 06 y figura 05 muestran que la mayoría de las personas encuestadas, siendo el 90% del total, creen que los costos de transporte se deben a las condiciones de la vía, ya que, algunos vehículos en tiempos de lluvia suben sus tarifas para transportar personas y productos, según lo manifestado en la respuesta ¿por qué?

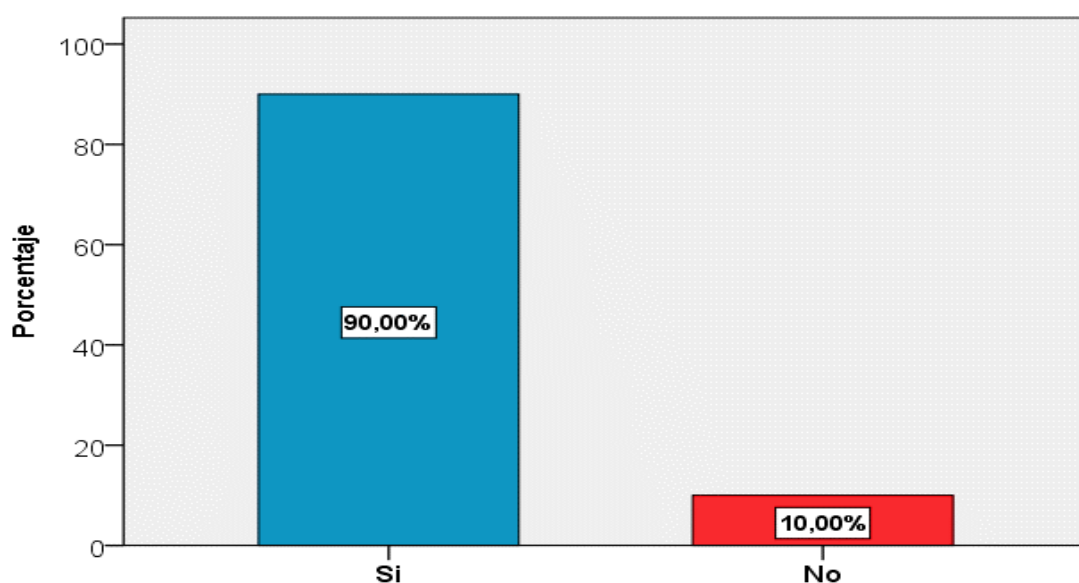


Figura 05: Impacto de la infraestructura vial en la economía

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07. *Apreciación de los pobladores referente a la infraestructura vial*

Mejoramiento de la infraestructura vial	Fi	%
Si	50	100,0
No	00	00,00
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa en la tabla 07 que el 100% de los encuestados manifiestan que debería mejorarse la infraestructura vial de la zona, entonces podemos deducir que todos los encuestados que circulan por la vía Tambo-Coñorconga están de acuerdo que debería mejorarse esta vía, para su mejor circulación vial.

Tabla 08. *Apreciación de la población referente a la calidad de vida*

Mejor infraestructura- mejor calidad de vida	Fi	%
Si	50	100,0
No	00	00,00
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra en la tabla 08 que el 100% de los encuestados, todos consideran que al mejorarse la infraestructura vial también se mejoraría la calidad de vida de los habitantes del sector, ya que, podrán circular de una manera segura y sin inconvenientes, asimismo transportar sus productos a precios cómodos.

Tabla 09. *Aporte de la población concerniente a la vía*

Aportar al mejoramiento de la vía	Fi	%
Si	49	98,0
No	1	2,0
Total	50	100,0

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Los datos de la tabla 09 y figura 06 muestran que el 98% de los encuestados estarían dispuestos a aportar para el mejoramiento de la vía Tambo - Coñorconga, la manera como lo harían, según su manifestación es realizando faenas de trabajo y mano de obra.

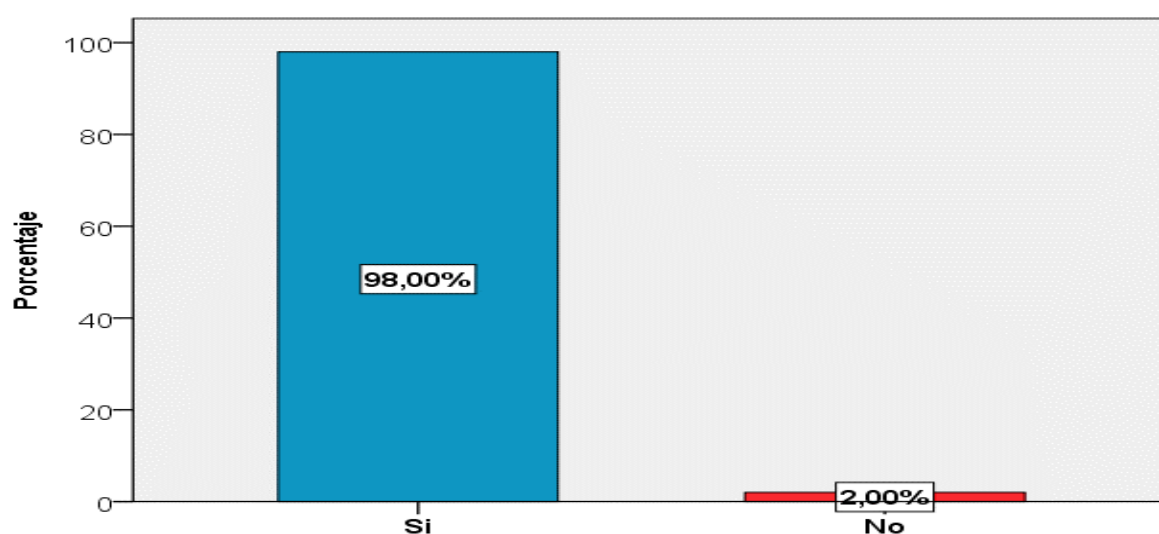


Figura 06: *Aporte de la población concerniente a la vía*

Fuente: Elaboración propia

4.2.- Referente a los Estudios Básicos.

Estudio Topográfico

El tramo en estudio atraviesa sectores con pendientes entre 0% y 50 % y otras con pendientes mayores a 100%, por lo que, según las condiciones Orográficas se podría clasificar en Tipo 3 y Tipo 4.

Estudio de Mecánica de Suelos

En este estudio se han considerado 5 calicatas, obteniéndose los resultados.

Tabla 10. Resultados de Estudios Mecánica de Suelos

PUNTO DE INVESTIGACIÓN	C1	C2	C3	C4	C5	CANTERA
PROGRESIVA	778619.80E 9250967.62N	779358.70E 9250505.82N	780166.62E 9250098.15N	780797.04E 9249924.13N	780908.70E 9249417.81N	C.P. "TAMBO ALTO"
PROFUNDIDAD	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	-
LÍMITE LIQUIDO	31.35	31.95	29.10	28.54	32.39	27.7
LÍMITE PLÁSTICO	21.88	21.67	21.00	21.31	22.40	20.5
ÍNDICE PLÁSTICO	9.5	10.3	6.52	7.2	10.00	7.2
% GRAVA	24.40	16.23	23.31	16.86	20.49	59.86
% ARENA	22.20	18.07	19.37	18.90	20.71	34.51
% FINOS	53.40	65.70	57.32	64.24	58.80	5.63
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.36	5.64	6.52	7.09	7.95	5.79
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	GP-GC
AASTHO	A-4(4)	A-4(7)	A-4(5)	A-4(6)	A-4(5)	A-2-4(0)
CBR 95%	8.90		8.80		7.70	49
CBR 100%	12.74		12.74		11.81	

Fuente: Elaborado propia.

Interpretación: Los resultados de la tabla 10 mediante la clasificación SUCS muestran que se tiene un suelo de tipo CL que viene a ser un suelo arcilloso de baja plasticidad y un CBR de diseño de 8.47 % a un 90%.

Estudio de Impacto Vial

Se ha determinado para el tramo en estudio un IMD de 327 vehículos diarios e IMDA 397 y comparando este resultado con la norma DG-2018 se obtiene que el proyecto es perteneciente a una carretera de tercera clase.

Tabla 11. Tráfico Promedio Diario Semanal

DÍA	VOLUMEN			
	AUTOMÓVILES	ÓMNIBUS	CAMIONES	TOTAL
LUNES	242	0	20	262
MARTES	250	0	15	265
MIÉRCOLES	244	0	24	268
JUEVES	281	0	18	299
VIERNES	250	0	20	270
SÁBADO	484	0	18	502
DOMINGO	406	0	14	420
TOTAL	2157	0	129	2286
%	94.36%	0.00%	5.64%	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 11 y figura 07 los resultados muestran que en la vía Tambo – Coñorconga, sábado es el día en el cual los vehículos circulan con mayor frecuencia y lunes es el día en el cual existe la menor cantidad de vehículos circulando.

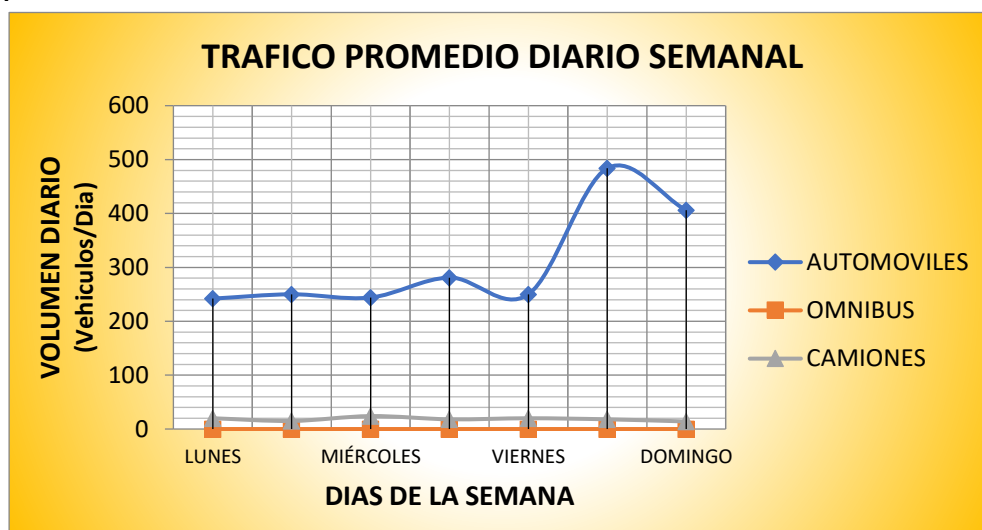


Figura 07: Tráfico Promedio Diario Semanal

Fuente: Elaboración propia

Estudio Hidrológico

En la vía de estudio no existe alguna estación meteorológica para poder calcular los caudales máximos de manera directa por lo que la información hidrometeorológica ha sido obtenida de SENAMHI.

La Información fue tomada de una estación existente próxima al área del proyecto, siendo esta la Estación Meteorológica Chota, esto por su proximidad al área del proyecto en estudio.

Tabla 12. *Relación de precipitaciones máximas en 24 horas*

Nº	Año	Pp max. 24 horas (mm)	Nº	Año	Pp max. 24 horas (mm)
1	1995	36	11	2005	38.3
2	1996	28.3	12	2006	61.8
3	1997	45.2	13	2007	33.7
4	1998	74.3	14	2008	59.1
5	1999	48.2	15	2009	49
6	2000	35.6	16	2010	54.2
7	2001	35.9	17	2011	31.4
8	2002	47	18	2012	44.1
9	2003	60.7	19	2013	40.2
10	2004	57	20	2014	46.8

Fuente: Senamhi

Interpretación: El histograma de precipitación, es la representación mediante un gráfico escalonado que tiene como finalidad representar la variación que existe en la intensidad (en mm/h) durante una tormenta, en un lapso de tiempo.

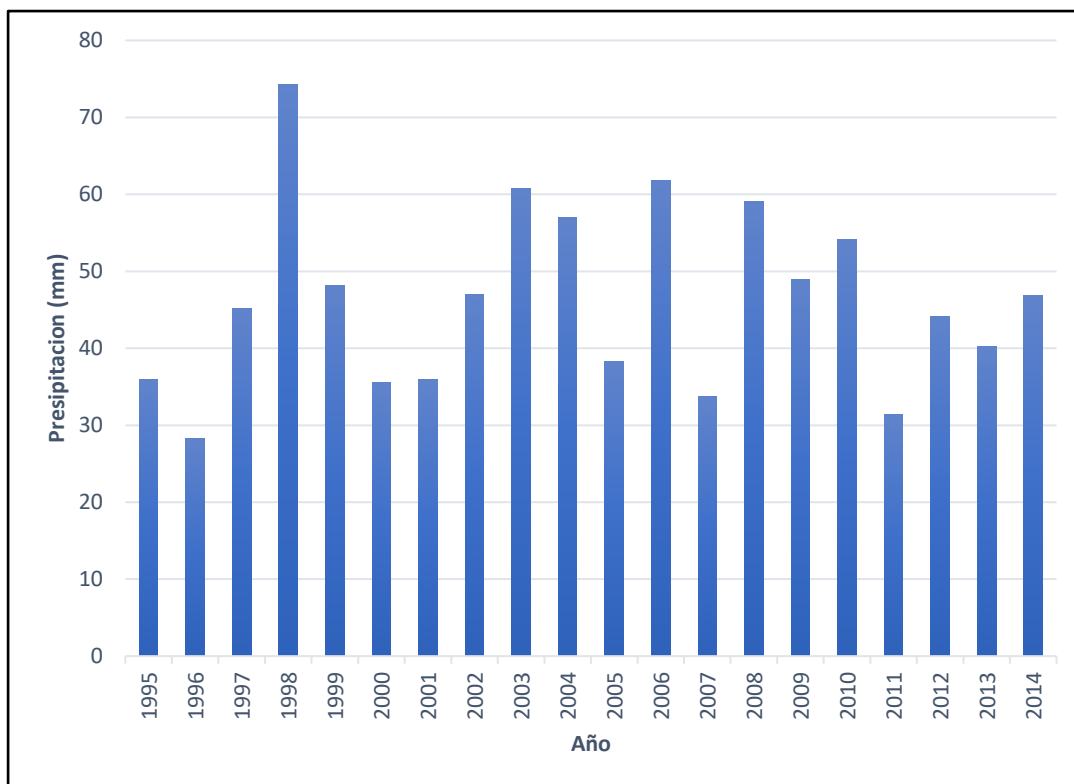


Figura 08: Relación de precipitaciones máximas en 24 horas

Fuente: Senamhi

Estudio de Impacto Ambiental

Concerniente al estudio de impacto ambiental, tras realizar los procesos pertinentes, se determinó que el siguiente proyecto no poseerá gran impacto ambiental, ya que al momento de intervenir no se va a alterar el ecosistema, ni medio biológico ni tampoco el medio físico natural.

Los impactos negativos ambientales que se generan al momento de la ejecución del proyecto, será los fuertes ruidos producidos por algunos trabajos que se tendrán que realizarán necesariamente con maquinaria pesada, tales como, movimiento de tierras, eliminación de material excedente, acarreo de materiales, entre otros, estas actividades causan la emisión de partículas de polvo las mismas que se dispersan por el ambiente en el transcurso de la ejecución del proyecto antes mencionado. Por todo ello y para poder mitigar dichos impactos ambientales negativos se ha contemplado que se regará antes y después de ejecutadas las partidas que tengan que ver con movimiento de tierras, y concerniente al ruido que produce la

maquinaria pesada se establecerá los trabajos en jornadas de 8 horas al día, teniendo como finalidad que durante este tiempo la mayoría de la población se encuentre realizando sus actividades fuera de sus hogares y los niños se encuentren en sus centros o instituciones educativas.

De los Impactos Ambientales identificados se ha llegado a la conclusión que: Durante la ejecución va a presentar un impacto ambiental no significativo, las medidas de control propuestas deben llevarse a cabo para así el impacto ambiental sea menor, el Supervisor de obra debe controlar el uso de EPP, el uso de plástico en el almacén donde se albergará los combustibles, y aditivos debe ser controlado por el supervisor, y finalmente se determina que el proyecto es ambientalmente viable.

4.3.- Diseño geométrico de la infraestructura vial

Tabla 13. Rango de velocidades

Clasificación	orografía	Velocidad de diseño de un tramo homogéneo VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente. Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Interpretación: para una carretera de tercera clase de orografía accidentado o escapada corresponde una velocidad directriz de 30 Km/h.

Tabla 14. Características geométricas de la estructura vial

CARRETERA	TRAMO ÚNICO
1. Características de la Vía y Pavimento	
Longitud (km)	5.042.00
IMD (Veh./día)	327
IMDA	397
Velocidad de diseño (km/h)	30
Tipo de material de Superficie	Consolid e = 0.20 m
Ancho de Calzada (m)	6.00
Ancho de Berma (m)	0.50
Radio mínimo (m)	15.00
Pendiente Máxima (%)	10.00
Bombeo (%)	2.00
Taludes	H 1: V 3
2. Drenaje	
Cunetas	5.95 Km
Tipo y Sección (m)	Triangular (0.75*0.30)

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Los datos obtenidos podemos decir que se trata de una carretera de tercera clase.

4.4.- Diseño del Pavimento de la infraestructura vial

Diseño de Pavimento Flexible

Se ha considerado un pavimento flexible en toda su longitud, carretera tercera clase con dos carriles, ancho de 6 m y tiempo proyectado de 20 años.

Tabla 15. Numero Estructural

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SNR)	
ESAL	1.44E+06
CBR	8.47%
MR Subrasante (Psi)	10025.98107
Tipo de Trafico TP	TP5
Numero de etapas	1
Nivel de Confiabilidad R (%)	85%
Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (ZR)	-1.0364
Desviación Estándar Combinada (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (Pi)	4
Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	2.5
Variación de Serviciosabilidad (Δ PSI)	1.5

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Los resultados obtenidos de la tabla 15 muestran que los ejes equivalentes representan un total de 1,440,641.10 EE. Por lo que amerita necesariamente que la vía debe ser asfaltada.

Tabla 16. Espesores de Pavimento

CAPA	Coeficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Número Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Número Estructural de Capa (SN)
Carpeta Asfáltica	1	2	0.865	5	2.162
Base	1	10	1.301	25	3.251
Sub Base	1	10	1.169	25	2.923

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: los resultados de la tabla 16 muestran que se tiene un pavimento flexible con 1 pulgada de espesor para la carpeta asfáltica, 10 pulgadas de base y 10 pulgadas de subbase.

4.5.- Diseño de las obras de arte y drenaje de la infraestructura vial

Estructuras de Drenaje

Cunetas

Para el tramo en estudio se ha proyectado un tipo de cuneta de sección triangular, para la zona no urbana.

El caudal de diseño para las cunetas fue definido anteriormente por el Método Racional, cuyo resultado fue 0.176 m³/s.

Las dimensiones de las cunetas se describen a continuación:

- Talud exterior 1.0 H: 1.0 V
- Talud interior 2.5 H:1.0V
- Altura 0.30 m.
- Ancho 0.75 m y pendientes recomendable de las cunetas tipo I deberá ser de 0.55 m/m.

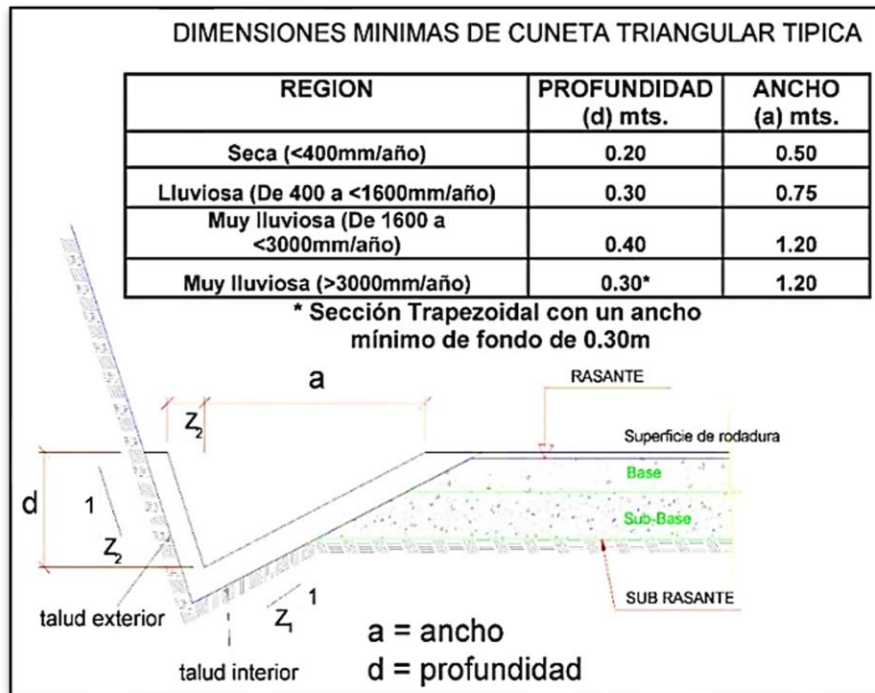


Figura 09: Sección transversal de cuneta triangular

Fuente: Manual de Carreteras

Son estructuras hidráulicas que tiene como propósito canalizar y conducir el agua pluvial que se escurre ya sea por la calzada, taludes de corte o pequeñas áreas adyacentes.

Alcantarillas. Se han considerado 3 alcantarillas con un diámetro de 24 pulgadas.

V. DISCUSIÓN

Referente a la discusión de resultados obtenidos, se pudo apreciar que en muchos casos guardan relación y otras veces difieren con lo que indican algunos autores, los mismos que se citan a continuación.

Para Pérez (2015) tras haber realizado una encuesta con la finalidad de poder conocer las características de la zona en estudio, por lo que planteo la siguiente interrogante ¿Cree usted que las condiciones de la vía influyen en el costo de la transportación de productos y movilización?, obteniendo como resultado que el 87.28% de las personas que fueron encuestadas creen que sí influye en el costo de transporte el estado de la vía. Todo ello es acorde a lo que se pudo concluir en el siguiente proyecto de investigación, ya que se realizó una encuesta con la misma interrogante y los resultados fueron los siguientes, el 90% de las personas encuestadas respondió que el estado de la vía si influye en el costo de transporte, por lo que se creen que algunos conductores de los vehículos en tiempos de lluvia suben sus tarifas para transportar personas y productos.

Referente a los estudios básicos, tal como estudio de mecánica de suelos en el que mediante clasificación SUCS, se tiene un suelo de tipo CL, que viene a ser un suelo arcilloso de baja plasticidad y un CBR de diseño de 8.47%, mientras que Pérez (2015) concluye que tiene un suelo de arena limo arcillosa con un CBR de diseño de 8.10%, todo ello es acorde a que se tiene un suelo de capacidad portante regular y por lo consiguiente se tendrá considerables espesores de las capas del pavimento flexible.

Pero, en lo que no concuerda con el estudio del autor referente al estudio de tráfico promedio diario anual que es de 239 vehículos proyectado a 20 años, y que corresponde a un camino vecinal, mientras que para nuestro estudio se ha obtenido un índice medio diario anual de 397 vehículos proyectado a 20 años, y comparando este resultado con la norma DG-2018 se obtiene que la vía pertenece a una carretera de tercera clase.

Relativo al Diseño Geométrico, Reyes (2017) tras haber realizado sus estudios topográficos obtiene un terreno con pendientes longitudinales de 51% y 100%, por

lo que asume una velocidad directriz de 30 km/h. todo ello es acorde a nuestros resultados obtenidos ya que se tiene una topografía con pendientes longitudinales de 51% y 100%, y la velocidad directriz que se considero es de 30 km/h, tomando como base las normas del MTC.

Toapanta y valle (2018) en su investigación proponen un diseño de pavimento flexible con la finalidad de satisfacer la demanda del servicio. Y utiliza el método AASHTO 93, para determinar los diversos parámetros de la vía. Todo esto guarda relación con lo propuesto en la siguiente investigación ya que para nuestro caso también se empleó el método AASHTO 93 y se consideró una carpeta asfáltica en caliente, debido a que la norma vigente del MTC lo establece como una capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico.

Asu vez, en lo que no concuerda con lo dicho por los autores relativo a los espesores del pavimento, debido a que se obtuvieron diferentes resultados, tales como que el pavimento flexible es de 1 pulgada, la base de 6 pulgadas, la subbase de 8 pulgadas y para mejorar el suelo se consideró un espesor de 27 pulgadas, mientras que para nuestro estudio se obtuvo un espesor de 2 pulgadas para la carpeta asfáltica, 10 pulgadas para la base y finalmente 10 pulgadas para la subbase.

Relativo al diseño de cunetas Castro (2019) realizó el estudio hidrológico bajo los métodos racional y Log Peáron, teniendo como resultado la sección triangular de cuneta de 0.50 m y un tirante de agua de 0.15 m. en contraste a ello para nuestro estudio después de realizado el estudio hidrológico para poder diseñar las cunetas, se realizó también utilizando el método racional y se obtuvo una cuneta de sección triangular de 0.75 m y un tirante hidráulico de 0.30 m.

VI. CONCLUSIONES

1. Del diagnóstico situacional y características reales, tras haber aplicado una encuesta se obtuvo que el 90% de los encuestados creen que la vía Tambo - Coñorconga se encuentra en mal estado, por lo que se concluye que la infraestructura vial amerita el mejorar del diseño geométrico y pavimento de rodadura.
2. Relativo a los estudios básicos, concerniente al estudio topográfico, en el que la vía atraviesa sectores con pendientes entre 0% y 50 % y otras con pendientes mayores a 100%, por lo que, según las condiciones orográficas se podría clasificar en Tipo 3 y Tipo 4, en el estudio de mecánica de suelos, mediante la clasificación SUCS, se tiene un CL, que viene a ser un tipo de suelo arcilloso de baja plasticidad y un CBR de diseño del 8.47 %, referente al estudio de impacto vial se obtuvo un índice medio diario anual de 397 veh/día proyectado a 20 años, por lo que según su demanda se podría clasificar en una carretera de tercera clase.
3. El proceso del diseño geométrico, constituye una de las partes más importante, es por ello que se ha considerado lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, y se concluye que la vía en estudio debido a que el índice medio diario anual es menor a cuatrocientos vehículos diarios, corresponde a una carretera de tercera clase, con una longitud de 5+042.00 kilómetros, velocidad de diseño o conocida también como velocidad directriz de 30 km/h, ancho de calzada de 6.00m, ancho de berma 0.50m, pendiente máxima 10%, peralte máximo 10%, bombeo 2% y el vehículo de diseño fue el camión de 2 ejes, conocido por su nomenclatura como C2.
4. A su vez para el diseño del pavimento se ha considerado lo establecido en las normas de diseño AASHTO 93, por lo que se concluye que la estructura propuesta del pavimento ha sido diseñado para soportar un ESAL de $1.44E+06$ ejes equivalentes proyectado a 20 años, con un nivel de

confiabilidad del 85%, un CBR de diseño de 8.47 %, una resiliencia de 10025.98 psi, tipo de tráfico TP5, número de etapas 1, Coeficiente estadístico de desviación estándar normal (ZR) -1.0364, desviación estándar combinada (So) 0.45, serviciabilidad Inicial (Pi) 4, serviciabilidad final o terminal (PT) 2.5, y una variación de serviciabilidad (Δ PSI) 1.5, por lo que se tiene la siguiente estructura del pavimento flexible, 2 pulgadas de carpeta asfáltica, 10 pulgadas de base y 10 pulgadas de subbase.

5. Referente al diseño de las obras de arte y drenaje en el que el estudio hidrológico nos muestra que se trata de una zona con altas precipitaciones por lo que en el diseño se tomará en cuenta las estructuras hidráulicas como cunetas, aliviaderos y alcantarillas de una manera detallada, concluyéndose que para el drenaje de la carretera se está considerando una cuneta de sección triangular de 0.70 m x 0.30 m, con pendiente mínima de 0.55 m/m, lo cual garantizará la descarga de 0.185 m³/s y la existencia de tres alcantarillas de 24 pulgadas de diámetro.

VII. RECOMENDACIONES

Para la presente investigación se tiene las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda poder socializar con los pobladores y habitantes de la zona en estudio para evitar conflictos sociales, debido a que en algunos tramos varía el trazo del eje de la vía.
2. Referente a los estudios básicos, concerniente al estudio de mecánica de suelos se recomienda utilizar agregados de buena calidad, con la finalidad de poder mejorar la base y subbase, ya que se posee un suelo arcilloso de baja plasticidad y por consiguiente se tiene una capacidad portante regular. En el estudio de tráfico vehicular se recomienda que mientras duren los trabajos de pavimentación se debe de proveer una ruta alterna para que los vehículos puedan circular durante el lapso de tiempo que dure la ejecución del proyecto.
3. Relativo al diseño geométrico de la infraestructura vial, se recomienda que al momento de la ejecución se debe de controlar para que se cumplan con los criterios de diseño ya que fueron realizados cumpliendo los parámetros de las normas vigentes.
4. Concerniente al diseño del pavimento debido a que las vías enfrentan condiciones como tránsito pesado, alta presencia de precipitaciones. Se recomienda que el mantenimiento debe ser de manera periódica. por lo que se debe promover o coordinar con alguna entidad pública para poder elaborar un plan de mantenimiento para conservar la infraestructura vial en buenas condiciones.
5. Y finalmente con lo que tiene que ver con el diseño de cunetas y obras de arte, se recomienda realizar y planificar la ejecución de estas entre los meses donde no hay muchas precipitaciones considerando los reportes meteorológicos SENAMHI.

REFERENCIAS

AGUDELO, John. Diseño Geométrico de Vías ajustado al Manual Colombiano. Tesis (Ingeniero Civil). Medellín: Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, 2002. 531 pp.

ALCANTARA, Dante. Topografía y sus Aplicaciones. México. Patria, S.A. 2014. 400 pp.

ISBN: 978-607-438-943-2

ALONZO, Lauro y RODRÍGUEZ, Gabriel. Carreteras. Yucatán. Casa Editorial UADY, 2005. 296 pp. ISBN: 970-698-093-8

ARIAS, Fidias. el proyecto de investigación. 6.^a ed. Episteme: Caracas, 2006. 143 pp.

ISBN: 980-07-8529-9.

ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel, MIRANDA, María. El protocolo de investigación. Revista Alergia [en línea]. México 2016, n.o 63. [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2020]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/322345752_El_protocolo_de_investigacion_III_la_poblacion_de_estudio

ISSN: 0002-5151.

LOS países del mundo con la mejor y peor infraestructura [en línea]. BBC. 4 de enero de 2016. [Fecha de Consulta: 21 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160104_economia_paises_mejor_infraestructura_if

CASTRO Jaimes, Walter. Construcción de una infraestructura vial y transitabilidad en las vías asociación de vivienda “las Américas” Distrito de Vegueta – Huaura – Lima. Tesis (Ingeniero Civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. 81 pp.

CENTURIÓN Mendoza, Estefany y VARGAS Zafra, Yuri. Propuesta de diseño geométrico y señalización de la ruta 107 tramo: Bocapán – Suárez – Bocana de la red vial departamental empalme PE-1N. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. 128 pp.

CHILCÓN Ramírez, Nilton y GÁLVEZ Vásquez, Humberto. Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del barrio San Isidro Km0+000, Lirio, Chocopampa y Chacaf Km9+150, Cutervo, Cajamarca. 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 48 pp.

CHIRIN, Barikan. Hydronic Pavement Systems for Sustainable Winter road Maintenance in Sweden. Tesis (Ingeniero Ambiental). Estocolmo: Instituto Real de Tecnología Escuela de Arquitectura y Medio Ambiente Construido, 2019. 54 pp.

CUBAS Gálvez, Jairo y Guevara Bustamante, José. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad de las localidades El Granero km 0+000, Surumayo y Cutaxi km 8+450, Conchán, Chota, Cajamarca. 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 37 pp.

¿DESPUÉS de Pasamayo?" [en línea]. El comercio. 12 de enero de 2018. [Fecha de Consulta: 12 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/opinion/despues-pasamayo-jose-luis-bonifaz-noticia-488409-noticia/?ref=ecr>

ESTAS son las peores carreteras en Estados Unidos [en línea]. El Diario. 19 de abril de 2018. [Fecha de Consulta: 09 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://eldiariiony.com/2018/03/19/estas-son-las-peores-carreteras-en-estados-unidos/>

ESCOBAR, Diego, CARDONA, Santiago y MONCADA, Carlos. Evaluación de infraestructura mediante accesibilidad territorial. Caso de estudio: conexión Villamaría-Manizales. Revista Científica Scielo [en línea]. Vol. 31, n.º 3. [Fecha de Consulta: 17 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-7642020000300075&lang=es

ESPINOZA, José. Fundamentos Básicos y Guías en la Construcción de Carreteras [en línea]. Santo Domingo: Conadex, 2016 [Fecha de Consulta: 17 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Las_v%C3%ADas_de_comunicaci%C3%B3n.html?id=O9lwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 978-9945-409-36-9

ELEMENTOS Originales en el Diseño Geométrico de Carreteras Miguel [et al.]. Alicante: Els Alzamora, 2017. [Fecha de Consulta: 07 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=jo9ADwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Elementos+Originales+en+el+Dise%C3%B1o+Geom%C3%A9trico+de+Carreteras&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiU1sPop4rtAhWjK7kGHfatDv0Q6wEwAHoECAUQAQ#v=onepage&q=Elementos%20Originales%20en%20el%20Dise%C3%B1o%20Geom%C3%A9trico%20de%20Carreteras&f=false>

ISBN: 978-84-947995-2-5

GAGO, Julio. Manual de Caminos Rurales. Argentina: Ilitia Grupo Creativo, 2018. 120 pp

ISBN 978-987-28682-8-4

GALLARDO Pinedo, Diego. Diseño de la vía urbana y el mejoramiento hidráulico de obras de arte en el malecón los Incas, urbanización de Paucarbamba, Distrito de Amarilis, Huánuco. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 89 pp.

GÁLVEZ Gálvez, Juan y SAAVEDRA Olivera, Luis. Diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad vehicular del centro poblado Ambato Tamborapa, distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 37 pp.

GÓMEZ, Néstor. Metodología de la investigación ¿para qué? Buenos Aires: Toseo, 2019. 277 pp.

ISBN: 9789877231908

REVELAN índice mundial de calidad de carreteras: ¿Dónde se ubica Chile? [en línea]. La Tercera. 2 de octubre de 2019. [Fecha de Consulta: 09 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.latercera.com/mtonline/noticia/carreteras-chile/842580/>

MENÉNDEZ, José. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas [en línea]. Lima: Organización Internacional del Trabajo., 2003. [Fecha de Consulta: 21 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrmantec.pdf>

ISBN: 92-2-315513-4

DIRECCIÓN General de Caminos y Ferrocarriles. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones., 2018. [Fecha de Consulta: 14 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 07 de noviembre diciembre de 2019. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/418352/Norma_A120_V5_web.pdf

MONSALVE, Lina; GIRALDO, Laura y MAYA, Jessyca. Diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad vehicular del centro poblado Ambato tamborapa, Distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 37 pp.

MORALES, Hugo. ingeniería vial I. Santo Domingo: Editora Búho S.R.L, 2016. 210 pp.

ISBN: 99934-25-67-2

MÁS carreteras, ¿una solución o un problema para Brasil? [en línea]. Banco Mundial. 07 de octubre de 2014. [Fecha de Consulta: 03 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/10/07/brasil-infraestructuras-transporte-carreteras-logística>

MUÑOZ, Maykool. Evaluación de soluciones de estabilidad para deslizamientos en tres tramos críticos de la Carretera Ilabaya – Cambaya – Camilaca, Distrito de Ilabaya -Jorge Basadre - Tacna. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. 147 pp.

MWESIGE, Godfrey. A Methodology for Operations-Based Safety Appraisal of Two-Lane Rural Highways: Application in Uganda. Tesis (Ingeniero Doctoral). Estocolmo: KTH architecture and the built environment, 2015. 56 pp.

NAVARRO, Sergio. Diseño y Cálculo Geométrico de Viales [en línea]. Estelí Nicaragua 2017. 245 pp.

O'LEARY, Zina. The Essential Guide to Doing Your Research Project. 3.^a ed. Reino Unido: Sage, 2017. 751 pp.

ISBN 978-1-4739-5207-2

PLAN Estratégico de Seguridad Vial [en línea]. Lima: Diario el Peruano, 2017 [fecha de consulta: 05 de junio de 2020]. Disponible en http://https://www.mtc.gob.pe/cnsv/documentos/PENsv_2017-2021.pdf

PÉREZ, Oscar. Las condiciones de la vía la Libertad - San Jorge, del Cantón Patate, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2015. 238 pp.

REYES, Deyvith. Diseño de la carretera en el Tramo, el Progreso – Tiopampa, Distrito de Chugay, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 327 pp.

RODRÍGUEZ, Byron y CALLE, Franklin. Diseño Integral del Sistema de Drenaje Vial para obras de arte menor (Drenaje Longitudinal y Transversal) para la Carretera Pachon Mina Zharo De 7.2 Km Ubicada en el Canton Suscal en la Provincia de Cañar. Tesina (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2013. 92 pp.

ROMANÍ, Luis. Análisis del diseño geométrico de la carretera Lima-Canta, con relación a sus características operativas, tramo: KM. 66+000 - KM. 76+000. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9816>

RONDÓN, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos, Materiales, Construcción y Diseño [en línea]. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2015 [fecha de consulta: 03 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Pavimentos.html?id=zuwcDgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 978-958-771-175-2

SÁNCHEZ, Wilder y ZAMORA, John. Diseño de la carretera Mamaruribamba Bajo – las Palmas de Tinyayoc - Rambrán, Distrito y Provincia de Cutervo, Cajamarca, 2016. Tesis (Ingeniero Ambiental). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2019. 482 pp.

SOLMINIHAC, Hernán; ECHAVEGUREN, Tomas y CHAMORRO, Alondra. Gestión de Infraestructura Vial. 3.^a ed. Chile: Universidad de Chile UC, 2018. 602 pp.

ISBN: 978-956-14-2300-8

TOAPANTA, Diana y VALLE, Víctor. Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2018. 215.

WOLHUTER, Keith. Geometric Design of Roads Handbook. Boca Ratón: CRC Press, 2015. 626 pp.

ISBN: 978-0415521727

ZAMBRANO, Wilmer. Diseño estructural de Pavimentos. Ecuador: Universidad Técnica de Machala, 2015. 152 PP.

ISBN: 978-9978-316-31-3

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Anexo 02. Validación de Instrumentos

Anexo 03. Estudios Básicos y Diseño de Pavimento AASHTO 93

Anexo 04. Panel Fotográfico

Anexo 01. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA:

Tema: “Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado El Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Problema General ¿Cuál es el adecuado diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020?	Objetivo General Realizar el diseño de la infraestructura vial para la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca 2020.	Hipótesis general El diseño de la infraestructura vial mejorará la accesibilidad del Centro Poblado el Tambo y Comunidad Coñorconga, Distrito de Bambamarca, Cajamarca - 2020	V. Independiente Diseño de Infraestructura Vial	Tipo de investigación. La presente investigación es de tipo aplicada. Diseño de investigación La siguiente investigación es No Experimental, de enfoque cuantitativo, y carácter propositivo.
Problemas específicos ¿De qué manera determinar el diagnóstico situacional y características reales de la infraestructura vial para la accesibilidad? ¿De qué manera realizar los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, hidrológico, e impacto ambiental de la infraestructura vial para la accesibilidad? ¿Cual es adecuado es el diseño geométrico de la infraestructura vial para la accesibilidad? ¿Cuál es el adecuado diseño del pavimento de la infraestructura vial para la accesibilidad? ¿Cuál es el adecuado diseño de obras de arte y drenaje de la infraestructura vial para la accesibilidad?	Objetivos Específicos. Determinar el diagnóstico situacional y características reales de la infraestructura vial para la accesibilidad. Realizar los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, hidrológico, e impacto ambiental de la infraestructura vial para la accesibilidad. Realizar el diseño geométrico de la infraestructura vial para la accesibilidad. Diseñar el pavimento de la infraestructura vial para la accesibilidad. Diseñar las obras de arte y drenaje de la infraestructura vial para la accesibilidad.	Hipótesis Específicas. El diagnóstico situacional y las características reales influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad Los estudios básicos: topografía, mecánica de suelos, impacto vial, hidrológico, e impacto ambiental influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad El diseño geométrico influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad El diseño del pavimento influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad. El diseño de las obras de arte y drenaje influyera en la infraestructura vial para la accesibilidad.	V. Dependiente Accesibilidad	Población Infraestructura vial pertenecientes al distrito de Bambamarca, Región Cajamarca. Muestra Infraestructura vial que interconecta el Centro Poblado el Tambo y Coñorconga, en una longitud de km 5+042.00. Instrumento Para el instrumento de recolección de datos se usará lo siguiente: - Estudio de Mecánica de Suelos - Fichas de conteo vehicular - Libreta de campo - Levantamiento Topográfico

Anexo 02. Validación de Instrumentos

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA****I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Mg. Juana Maribel, Lavado Enríquez
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad : Metodóloga
 Instrumento de evaluación : Encuesta
 Autor del instrumento : Wilson Jeiner, Eugenio Mejia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de investigación es válido, por lo tanto, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Chiclayo, 08 de septiembre del 2020


 J. Maribel Lavado Enríquez
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 45936



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ing. Jorge Luis Guerrero Céspedes
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Estudio de Mecánica de Suelos e hidrológico
 Autor del instrumento : Wilson Jeiner, Eugenio Mejia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					48	

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de investigación es válido, por lo tanto, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Chiclayo, 08 de septiembre del 2020


 Jorge Luis Guerrero Céspedes
 INGENIERO CIVIL
 CIP 87563



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Ing. Alcides Condor Miranda
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Hualgayoc
 Especialidad : Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación : Estudio Mecánica de suelos, topografía
 Autor del instrumento : Wilson Jeiner, Eugenio Mejía

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				x	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.				x	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VAIL PARA LA ACCESIBILIDAD.					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento de investigación es válido, por lo tanto, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Chiclayo, 08 de septiembre del 2020


 Alcides Condor Miranda
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218801

Anexo 03.01 Estudio de Mecánica de Suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

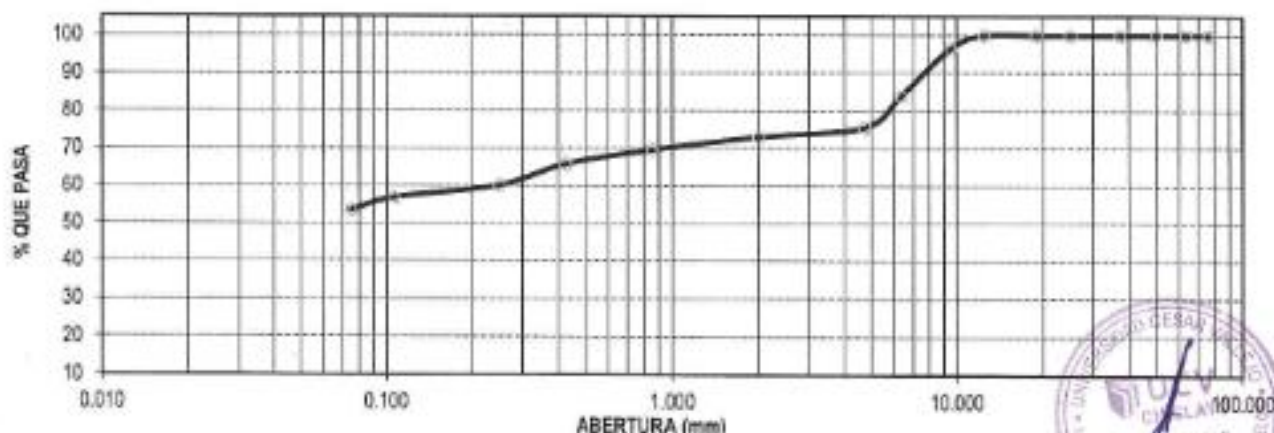
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :	778619.80 E 9250967.62 N	PESO INICIAL :	519.43 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	242.03 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	10.12	12.97
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	106.39	122.26
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara	101.24	116.98
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	91.12	104.01
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	5.15	5.25
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	5.36	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	31.35	
3/8"	9.525	17.86	3.44	3.44	96.56	Límite Plástico (LP) :	21.88	
1/4"	6.350	65.67	12.64	16.08	83.92	Índice Plástico (IP) :	9.5	
Nº4	4.750	43.20	8.32	24.40	75.60	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	13.40	2.58	26.98	73.02	Clasificación AASHTO :	A-4 (4)	
20	0.850	17.90	3.45	30.42	69.58	Descripción :	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
40	0.425	19.60	3.77	34.20	65.80	Observación AASHTO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	29.80	5.74	39.93	60.07	Bolonería > 3"	:	
140	0.106	16.90	3.25	43.19	56.81	Grava 3" - Nº4	:	24.40%
200	0.075	17.70	3.41	46.60	53.40	Arena Nº4 - Nº200	:	22.20%
< 200		277.40	53.40	100.00	0.00	Finos < Nº200	:	53.40%
Total		519.43	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

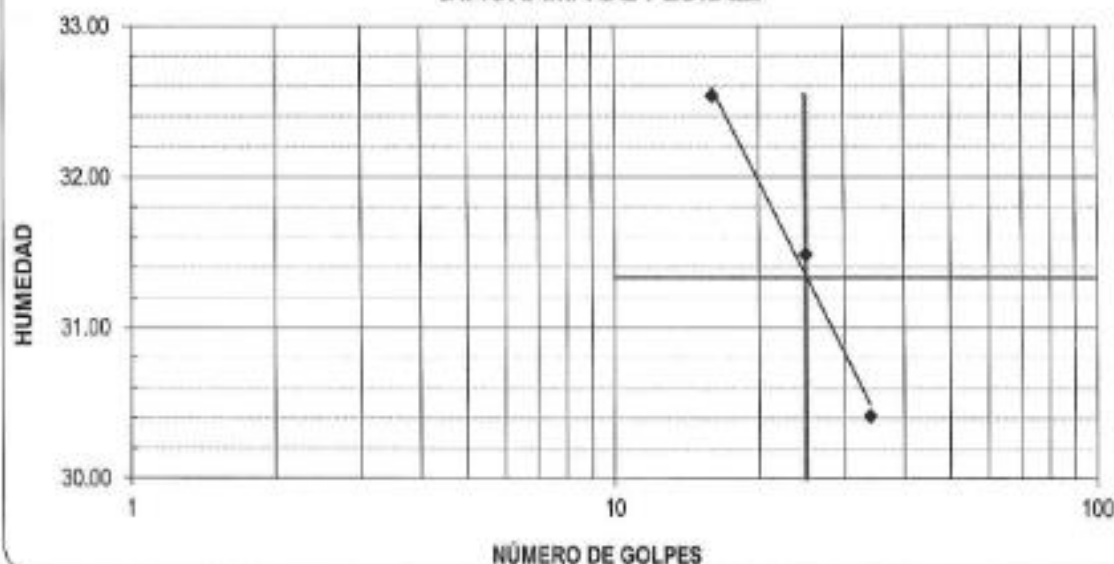
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 01

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	21.13	20.75	14.88	21.26
Peso tara + suelo seco (g)	18.53	18.63	18.25	13.59	20.18
Humedad %	32.54	31.49	30.41	22.06	21.69
Límites	31.35			21.88	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
SPE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUE





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

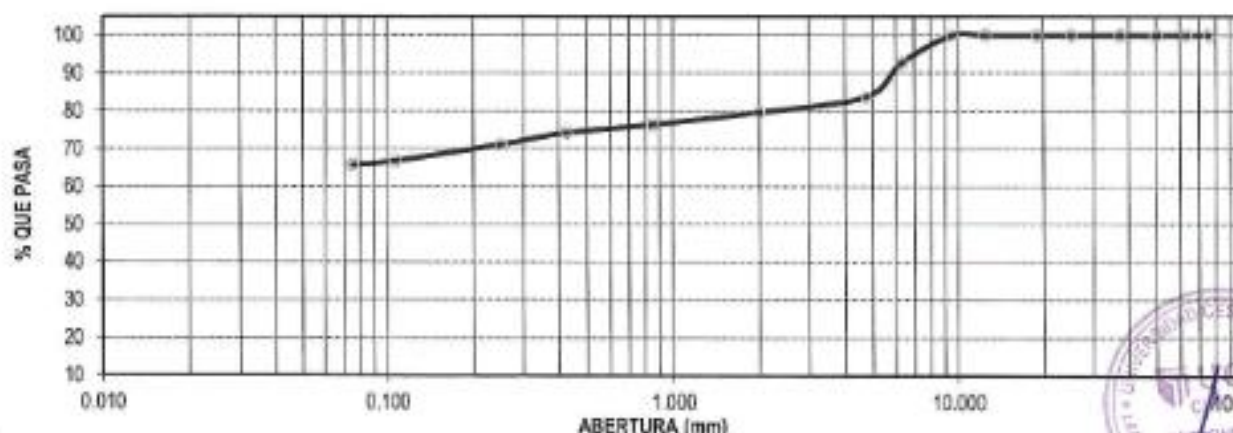
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-02	PROGRESIVA :	779358.70 E 9250506.82 N	PESO INICIAL :	586.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	201.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	10.20	13.05
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	196.68	212.55
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Sa + Tara	186.46	202.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	176.26	189.15
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.22	10.35
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	5.64	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	31.95	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	21.67	
1/4"	6.350	42.50	7.25	7.25	92.75	Índice Plástico (IP) :	10.3	
Nº4	4.750	52.70	8.98	16.23	83.77	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	24.20	4.13	20.35	79.65	Clasificación AASHTO :	A-4 (7)	
20	0.850	19.10	3.25	23.61	76.39	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA	
40	0.425	12.60	2.15	25.76	74.24	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	18.40	3.14	28.90	71.10	Botonera > 3"		
140	0.106	25.60	4.36	33.26	66.74	Grava 3"-Nº4	16.23%	
200	0.075	6.10	1.04	34.30	65.70	Arena Nº4 - Nº200	18.07%	
< 200		385.40	65.70	100.00	0.00	Finos < Nº200	65.70%	
Total		586.60	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

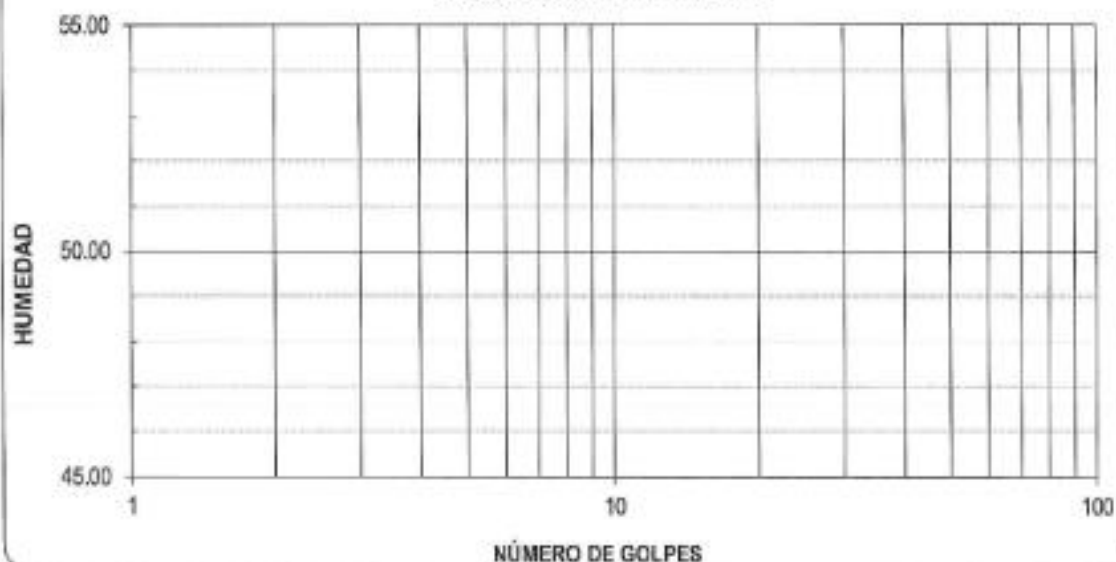
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 02

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	24	34	-	-
Peso tara (g)	11.77	11.31	11.73	12.43	12.45
Peso tara + suelo húmedo (g)	34.05	33.17	31.17	19.06	19.37
Peso tara + suelo seco (g)	28.30	27.77	26.74	17.83	18.19
Humedad %	34.79	32.81	29.51	22.78	20.56
Límites	31.95			21.67	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

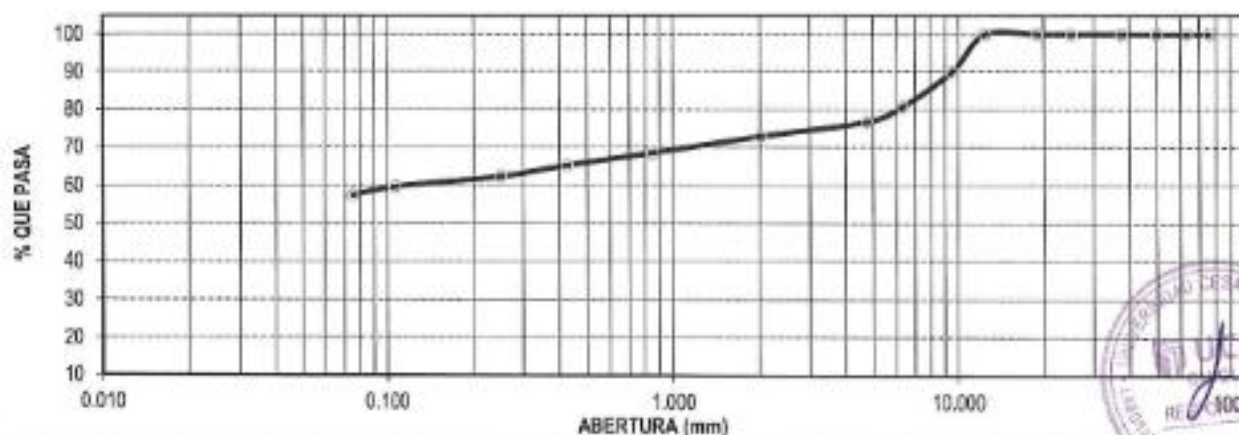
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :	760166.62 E 9250095.15 N	PESO INICIAL :	497.56 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	212.36 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	12.14	14.99
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	186.45	201.32
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	174.52	190.26
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	182.36	175.27
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.93	11.06
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	6.52	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	29.10	
3/8"	9.525	49.80	10.01	10.01	89.99	Límite Plástico (LP) :	21.00	
1/4"	6.350	48.30	9.31	19.31	80.69	Índice Plástico (IP) :	8.1	
Nº4	4.750	19.89	4.00	23.31	76.69	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	16.67	3.75	27.06	72.94	Clasificación AASHTO :	A-4 (5)	
20	0.850	21.54	4.33	31.39	68.61	Descripción :	ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	
40	0.425	16.39	3.29	34.69	65.31	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	14.85	2.98	37.67	62.33	Bolonería > 3"		
140	0.106	13.24	2.66	40.33	59.67	Grava 3"-Nº4	23.31%	
200	0.075	11.68	2.35	42.68	57.32	Arena Nº4 - Nº200	19.37%	
< 200		285.20	57.32	100.00	0.00	Finos < Nº200	57.32%	
Total		497.56	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

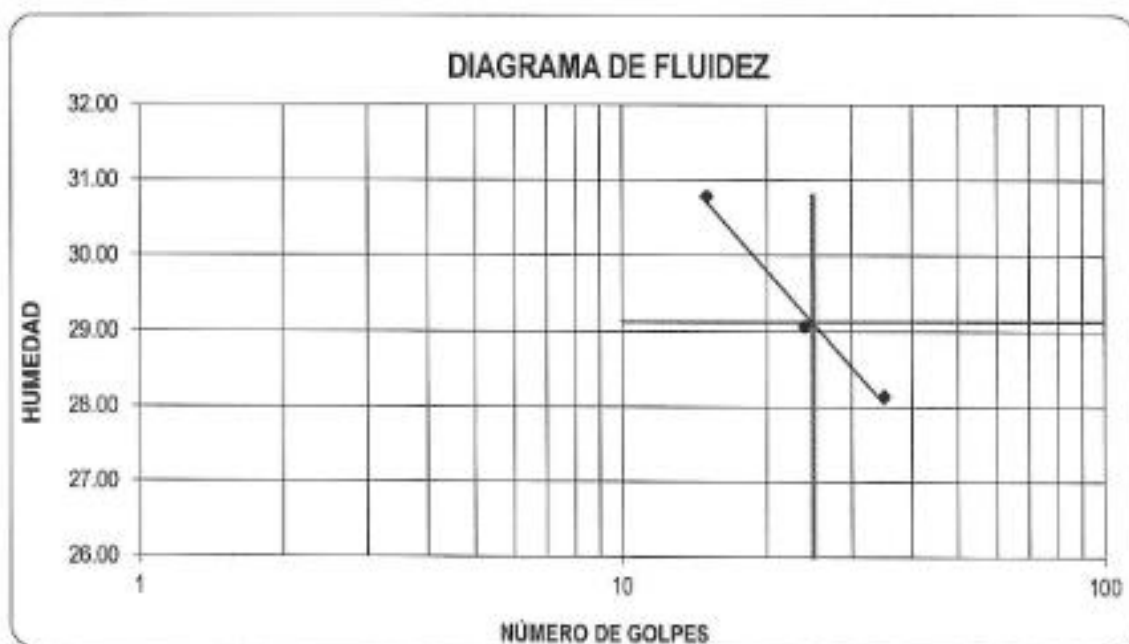
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 3

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso tara (g)	10.39	10.52	10.64	10.35	10.76
Peso tara + suelo húmedo (g)	88.69	86.49	87.97	11.55	11.69
Peso tara + suelo seco (g)	70.26	69.38	70.99	11.34	11.53
Humedad %	30.78	29.07	28.14	21.21	20.78
Límites	29.10			21.00	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

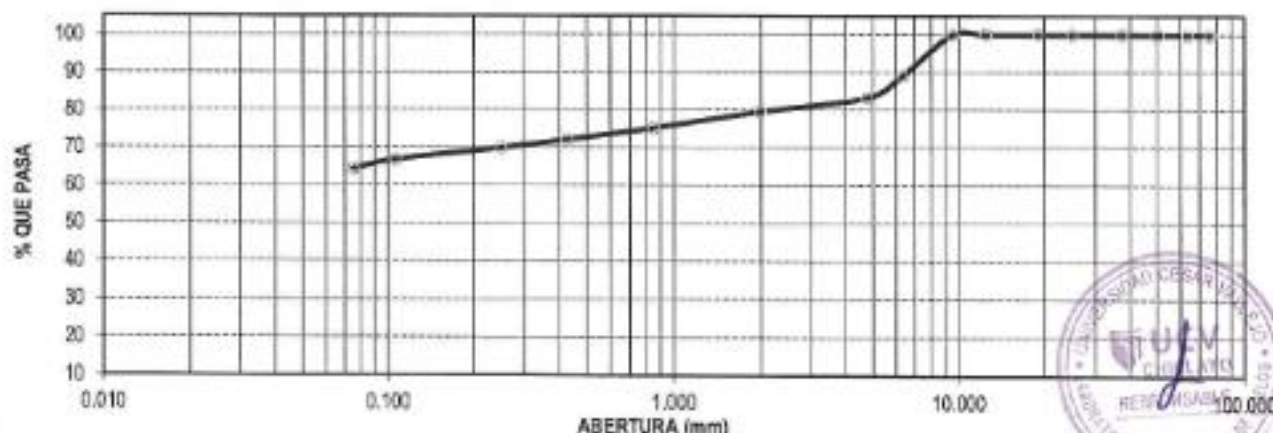
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :	780797.04 E 9249924.13 N	PESO INICIAL :	602.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	215.30 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	10.25	13.10
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	176.98	192.85
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	165.59	181.33
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	155.34	166.23
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	11.39	11.52
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.09	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	28.54	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	21.31	
1/4"	6.350	56.10	10.98	10.98	89.02	Índice Plástico (IP) :	7.2	
Nº4	4.750	36.40	6.08	16.86	83.14	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	22.30	3.70	20.56	79.44	Clasificación AASHTO :	A-4 (6)	
20	0.850	26.10	4.34	24.90	75.10	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA	
40	0.425	18.40	3.06	27.96	72.04	Observación AASHTO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	13.60	2.26	30.22	69.78	Bolonería > 3"		
140	0.106	18.50	3.07	33.29	66.71	Grava 3" - Nº4 :	16.86%	
200	0.075	14.90	2.48	35.76	64.24	Arena Nº4 - Nº200 :	18.90%	
< 200		386.70	64.24	100.00	0.00	Finos < Nº200 :	64.24%	
Total		602.00	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 8514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MTC

*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

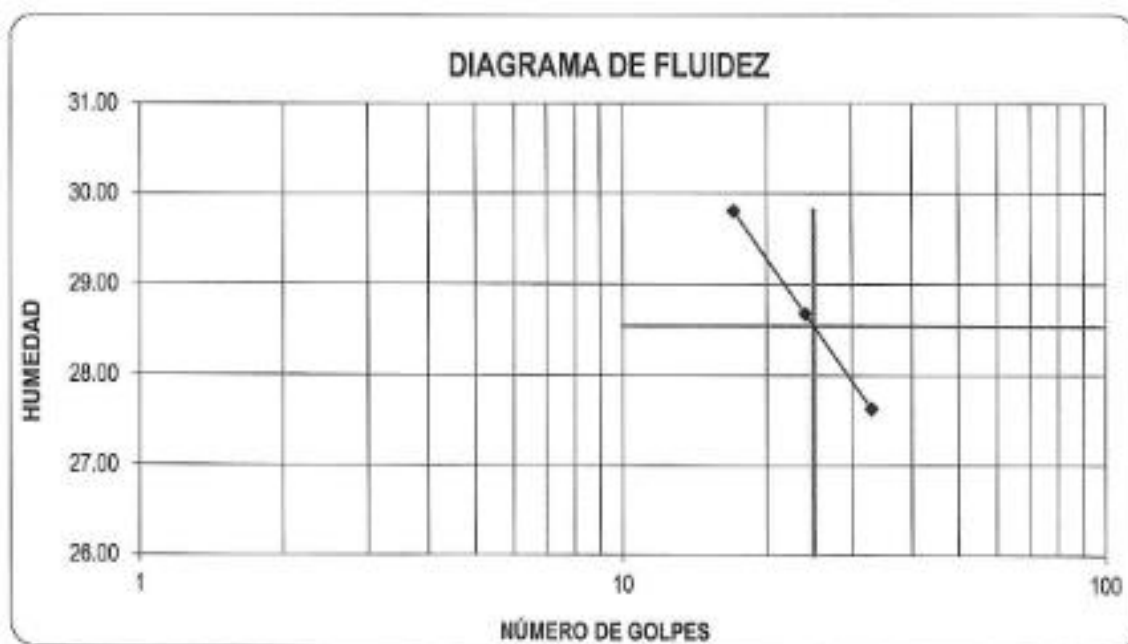
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 04

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)	16.48	18.26	18.47	15.71	15.79
Humedad %	29.81	28.68	27.93	21.71	20.92
Límites	28.54			21.31	



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muel





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

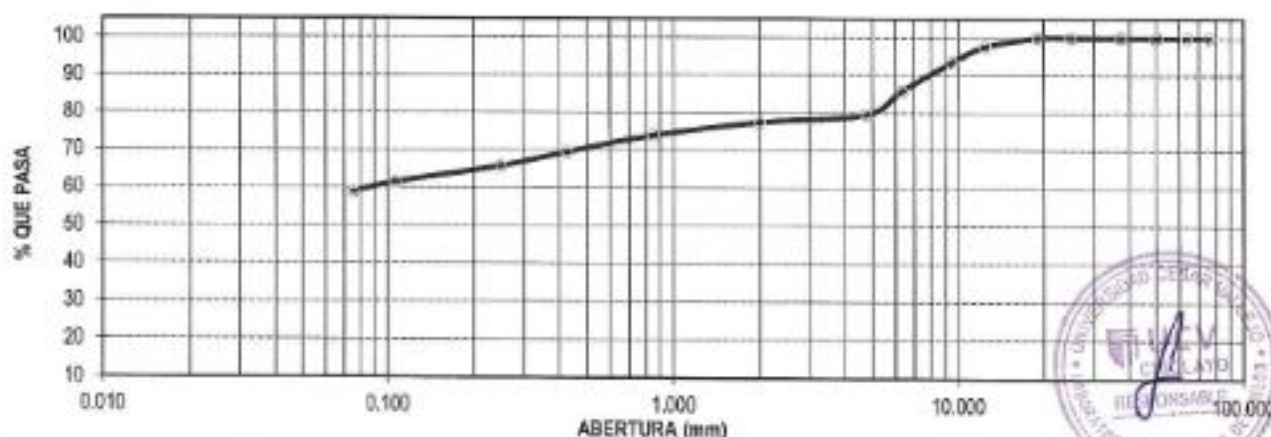
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	PROGRESIVA :	780908.70 E 9249417.81 N	PESO INICIAL :	1018.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	419.40 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	13.70	16.55
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	156.50	172.37
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara	145.59	161.33
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	131.89	144.78
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	10.91	11.04
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	7.95	
1/2"	12.500	24.00	2.35	2.35	97.64	Límite Líquido (LL) :	32.39	
3/8"	9.525	42.20	4.15	6.50	93.50	Límite Plástico (LP) :	22.40	
1/4"	6.350	77.30	7.59	14.10	85.90	Índice Plástico (IP) :	10.0	
Nº4	4.750	65.10	6.39	20.49	79.51	Clasificación SUCS :	CL	
10	2.000	20.70	2.03	22.52	77.48	Clasificación AASHTO :	A-4 (5)	
20	0.850	36.20	3.56	26.08	73.92	Descripción :	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA	
40	0.425	45.40	4.45	30.54	69.46	Observación AASTHO :	REGULAR-MALO	
60	0.250	38.40	3.77	34.31	65.69			
140	0.106	43.80	4.30	38.61	61.39	Bolonería > 3"		
200	0.075	26.30	2.58	41.20	58.80	Grava 3"-Nº4	20.49%	
< 200		508.60	58.80	100.00	0.00	Arena Nº4 - Nº200	20.71%	
Total		1018.00	100.0			Finos < Nº200	58.80%	

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VAL. CJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Water

*** Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

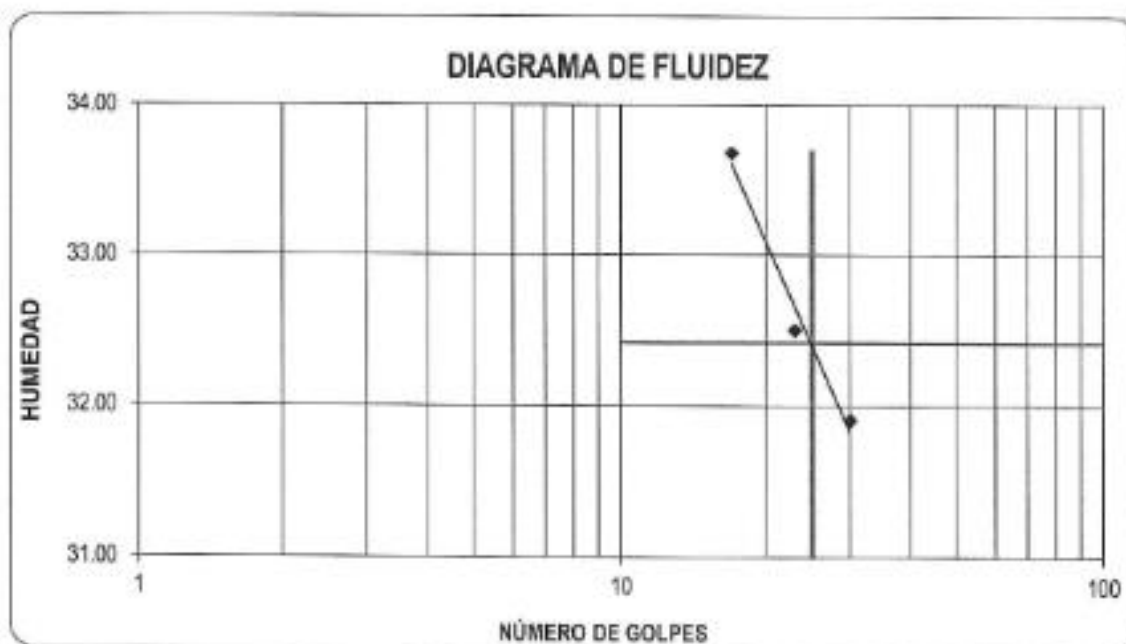
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-5

ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	30	-	-
Peso tara (g)	14.75	14.09	13.57	7.23	7.28
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.91	19.92	19.73	8.00	8.04
Peso tara + suelo seco (g)	18.61	18.49	18.24	7.86	7.90
Humedad %	33.68	32.50	31.91	22.22	22.58
Límites	32.39			22.40	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mue



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

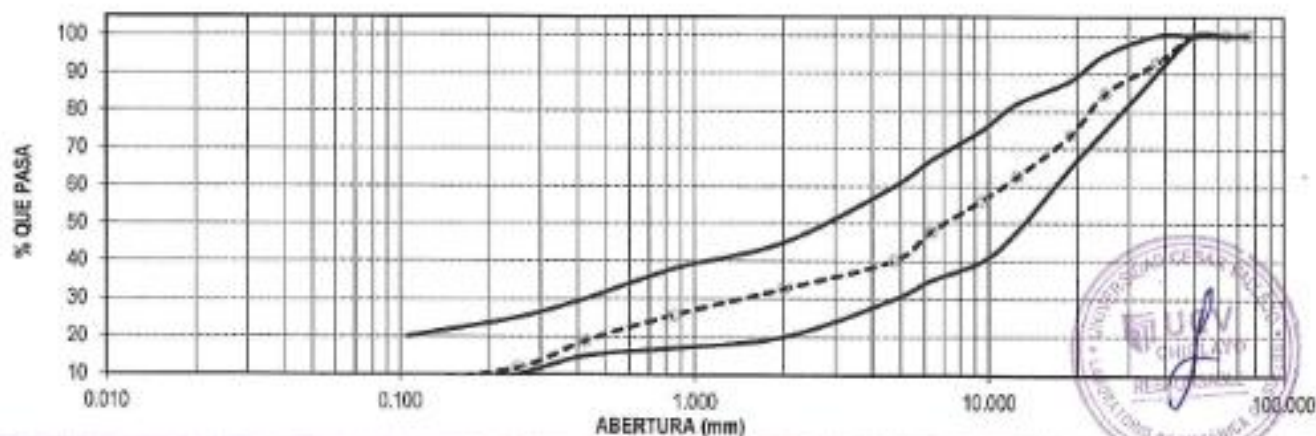
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CANTERA :	TAMBO ALTO	UBICACION :	C.P. TAMBO ALTO	PESO INICIAL :	3512.80 gr
MATERIAL :	AFIRMADO	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	3315.20 gr

Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM							
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso de tara : 153.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Sh + Tara : 334.80
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	Sa + Tara : 324.90
1 1/2"	37.500	252.00	7.17	7.17	92.83	90 - 100	Peso Suelo Seco : 171.10
1"	25.000	286.00	8.14	15.32	84.68	75 - 95	Peso del agua : 8.90
3/4"	19.000	390.60	11.12	26.43	73.57	65 - 88	Contenido de Humedad (%) : 5.79
1/2"	12.500	384.30	10.94	37.37	62.63		Limite Liquido (LL) : 27.7
3/8"	9.525	220.30	6.27	43.65	56.36	40 - 75	Limite Plástico (LP) : 20.5
1/4"	6.350	297.00	8.45	52.10	47.90		Indice Plástico (IP) : 7.2
Nº4	4.750	272.70	7.75	59.85	40.14	30 - 60	Clasificación SUCS : GP-GC
10	2.000	280.00	7.40	67.27	32.73	20 - 45	Clasificación AASHTO : A-2-4 (0)
20	0.850	245.80	7.00	74.26	25.74		Descripción GRAVA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y
40	0.425	239.90	6.83	81.09	18.91	15 - 30	ARENA
60	0.250	255.30	7.27	88.36	11.64		Observación AASTHO : BUENO
140	0.106	125.10	3.56	91.92	8.08		Bolonería > 3" : 59.85%
200	0.075	55.20	2.45	94.37	5.63	0 - 15	Grava 3" - Nº4 : 34.51%
< 200		197.80	5.63	100.00	0.00		Areña Nº4 - Nº200 : 5.63%
Total		3512.80	100.0				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
DIRECCIÓN GENERAL DE MECANICA DE SUELOS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

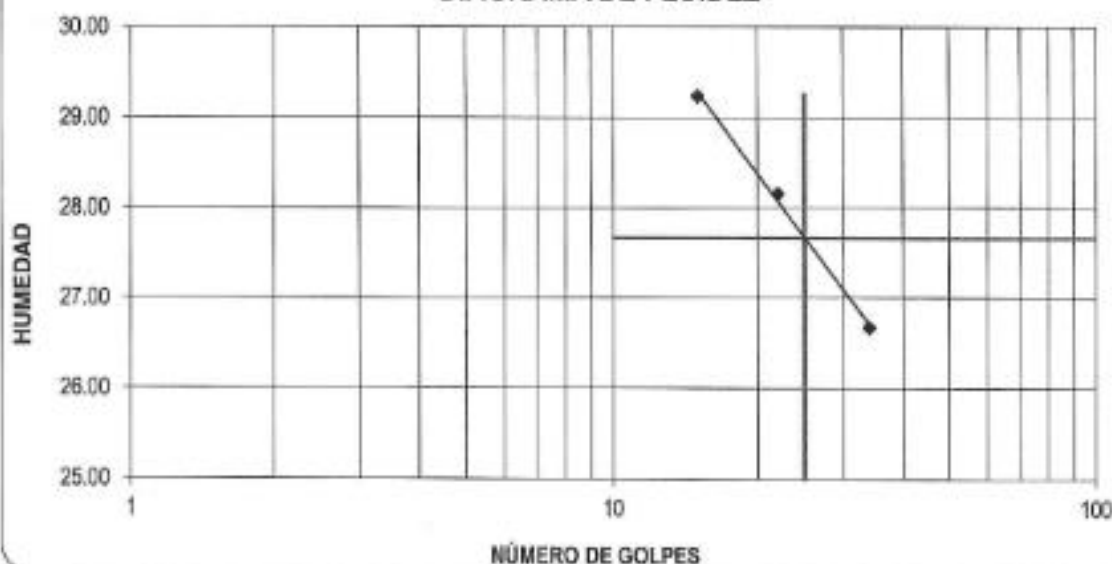
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA TAMBO ALTO MATERIAL : AFIRMADO

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	22	34	-	-
Peso tara (g)	18.01	17.80	17.60	9.23	9.22
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.21	29.77	30.09	14.46	14.46
Peso tara + suelo seco (g)	27.45	27.14	27.46	13.57	13.57
Humedad %	29.24	28.16	26.67	20.51	20.46
Límites	27.68			20.48	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

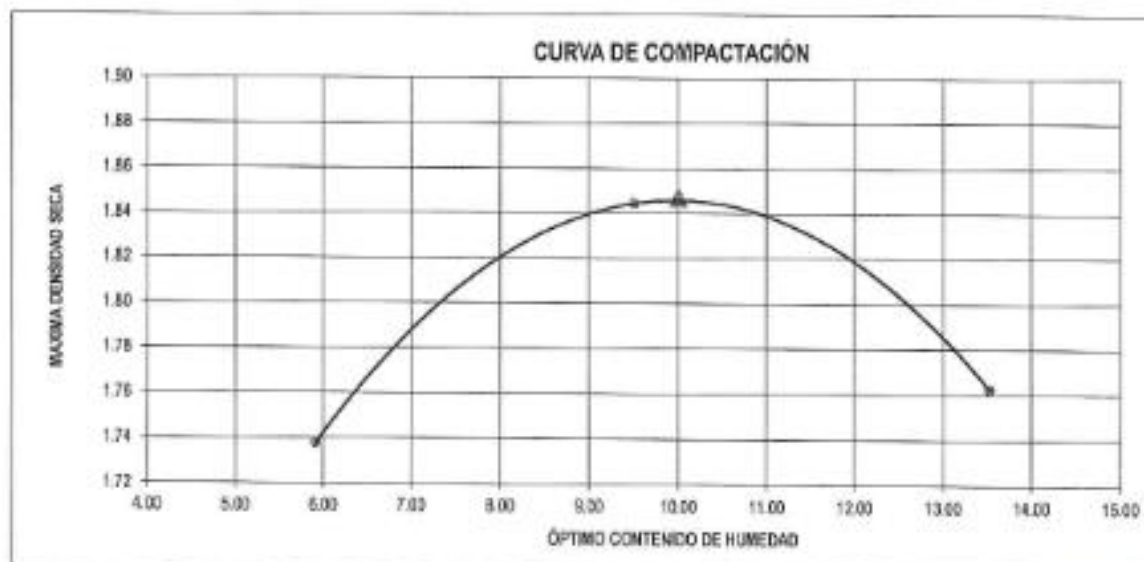
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : EUGENIO MEJA WILSON JENIER
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-1

ESTRATO : E-01

Volde N°	S-124
Peso del Molde gr.	6530
Volúmen del Molde cm ³	2119

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	10450.00	10910.00	10770.00			
Peso de Molde (gr.)	6530.00	6530.00	6530.00			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	3920.00	4380.00	4240.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.84	2.02	2.00			
CÁPSULA N°	1-01	1-02	1-03		1-06	1-08
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	115.13	116.30	108.96			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	108.28	107.15	96.36			
Peso de Agua (gr.)	5.85	9.15	11.71			
Peso de Cápsula (gr.)	10.46	10.93	9.82			
Peso de Suelo Seco (gr.)	98.62	96.22	86.53			
% de Humedad	5.92	9.51	13.53			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.74	1.84	1.75			



Máxima densidad Seca (g/cm ³)	1.85
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.00

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUND.



@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORC ORGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJA WILSON JENER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11020	12271	10860		10652	
Peso de Molde (gr.)	6715		6718		6820	
Peso de suelo húmedo (gr.)	4295		4132		3932	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1095		1095		1095	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.032		1.950		1.855	
CAPSULA N°	J-8		J-9		J-9	
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	102.35		100.75		105.86	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	94.56		92.35		97.11	
Peso de Agua (gr.)	8.49		8.40		8.87	
Peso de Cápsula (gr.)	10.30		8.64		8.84	
Peso de Suelo Seco (gr.)	85.76		82.31		87.27	
% de Humedad	10.14		10.18		10.16	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.845		1.770		1.684	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.120	1.120	0.889	1.000	1.000	0.800	0.920	0.920	0.724
48 hrs	1.180	1.180	0.929	1.090	1.090	0.856	1.010	1.010	0.796
72 hrs	1.190	1.190	0.937	1.100	1.100	0.856	1.020	1.020	0.803
96 hrs	1.200	1.200	0.945	1.110	1.110	0.874	1.030	1.030	0.811

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
psig.	tiempo	DIAL	lbs.	lbs/psig2	DIAL	lbs.	lbs/psig2	DIAL	lbs.	lbs/psig2
0.008	0'00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0'30"	5	28.0	25.0	4	51.2	20.4	2	44.4	14.8
0.050	1'00"	9	161.9	56.3	12	128.3	42.8	7	86.4	36.3
0.075	1'30"	26	245.6	81.9	18	176.5	50.5	11	115.9	45.0
0.100	2'00"	35	321.3	107.1	25	237.4	79.1	15	153.5	51.2
0.125	2'30"	44	396.9	132.3	32	296.1	98.7	20	195.4	65.1
0.150	3'00"	53	472.6	154.7	38	346.3	115.2	25	237.4	79.1
0.200	4'00"	65	573.3	191.1	48	430.3	143.3	32	296.1	98.7
0.300	6'00"	84	733.1	244.4	62	548.1	187.7	41	388.3	129.3
0.400	8'00"	96	854.1	278.0	72	632.1	218.7	50	447.1	149.1
0.500	10'00"	109	895.0	297.7	78	682.5	237.5	54	488.9	163.7

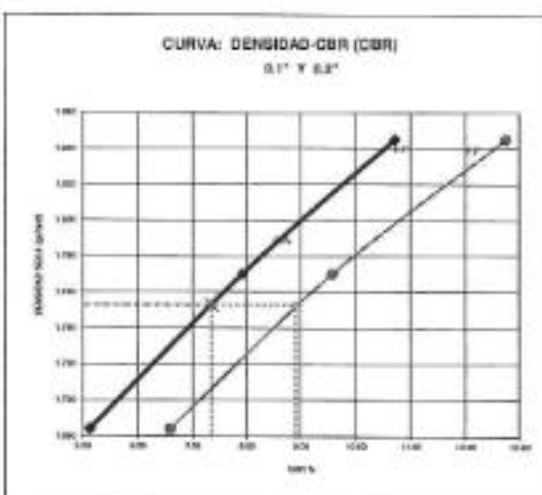
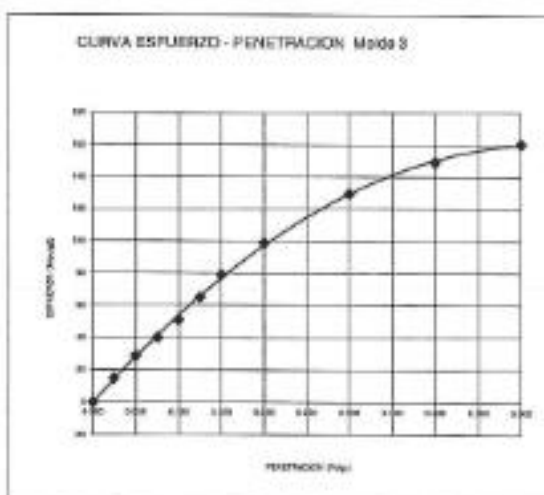
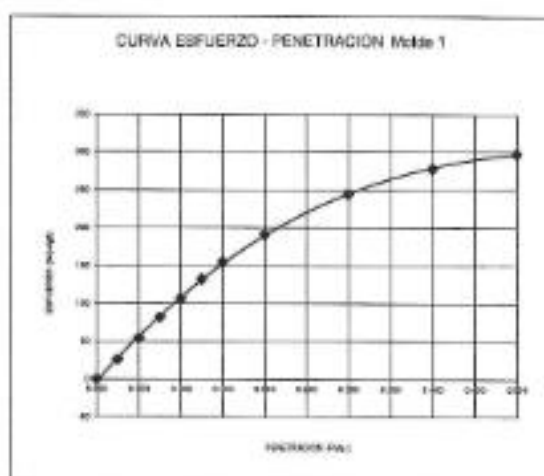
CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	107.1	1000	10.71	1.845
2	0.1	79.1	1000	7.91	1.770
3	0.1	51.2	1000	5.12	1.684

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	191.1	1500	12.74	1.845
2	0.2	149.5	1500	9.97	1.770
3	0.2	98.7	1500	6.58	1.684

METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.845
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 96 %	1.753
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.00%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 96 %	0.1"	0.2"
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.71%	12.74%
C.B.R Al 96 % de la Máxima Densidad Seca	7.35%	8.90%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

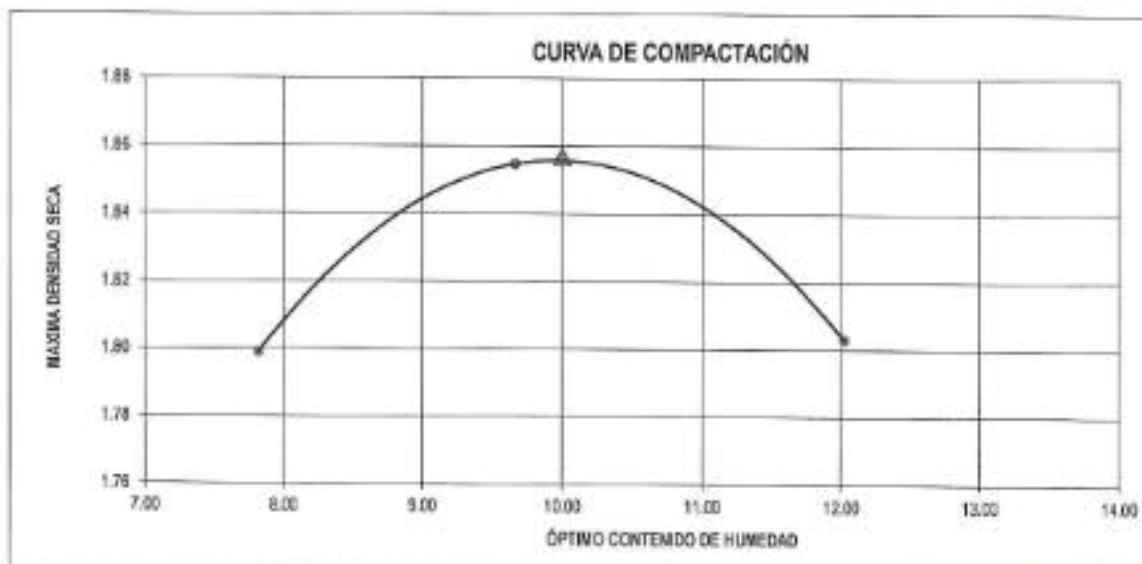
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-3

ESTRATO : E-01

Molde N°	8 - 124
Peso del Molde gr.	6250
Volumen del Molde cm ³	2119

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12556.00	10693.00	12530.30			
Peso de Molde (gr.)	6250.00	6250.00	6250.00			
Peso del suelo húmedo (gr.)	4110.00	4316.00	4280.30			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.94	2.03	2.02			
CAPSULA N°	1.01	1.02	1.03		1.05	1.06
Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr.)	79.92	75.45	85.29			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	74.91	69.89	77.36			
Peso de Agua (gr.)	5.01	5.76	7.93			
Peso de Cápsula (gr.)	10.62	10.00	11.30			
Peso de Suelo Seco (gr.)	64.29	59.89	66.07			
% de Humedad	7.82	9.66	12.02			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.85	1.80			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.857
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.00

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Wetas





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJA WILSON JENIER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALCATA : C-3 ESTRATO : E-41

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	19872	13871	13009		11652	
Peso de Molde (gr.)	6495		7815		7815	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4577		4185		4037	
Volumen de Molde (cm³)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.048		1.968		1.889	
CAPSULA Nº	J-8		J-8		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	102.58		99.68		105.23	
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	93.96		91.59		96.07	
Peso de Agua (gr.)	8.72		8.09		9.16	
Peso de Capsula (gr.)	10.16		10.89		10.18	
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.70		80.77		85.89	
% de Humedad	10.42		10.02		10.66	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm³)	1.855		1.750		1.707	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.350	1.350	1.063	1.230	1.230	0.980	1.100	1.100	0.880
48 hrs	1.410	1.410	1.110	1.270	1.270	1.000	1.180	1.180	0.913
72 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.921
96 hrs	1.420	1.420	1.118	1.280	1.280	1.008	1.170	1.170	0.921

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
prof.	tiempo									
0.000	000"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.005	030"	6	78.9	38.8	4	61.2	35.4	2	44.4	14.8
0.010	100"	16	161.9	54.0	12	128.2	42.8	7	85.4	28.8
0.015	150"	26	245.8	81.4	18	178.8	59.3	11	119.9	40.8
0.100	200"	35	321.3	107.1	25	237.4	79.1	15	151.5	51.2
0.125	270"	44	399.5	132.3	32	295.1	98.3	19	195.4	65.1
0.150	300"	52	464.1	154.7	38	346.5	115.1	23	237.4	79.1
0.200	400"	65	573.3	191.1	48	430.5	143.5	32	295.1	98.7
0.300	600"	84	733.3	244.4	62	548.3	182.7	43	388.5	129.5
0.400	800"	96	854.1	278.0	75	632.2	210.2	50	447.3	149.1
0.500	1050"	103	893.8	297.7	78	682.6	227.5	54	488.9	166.2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUY

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5

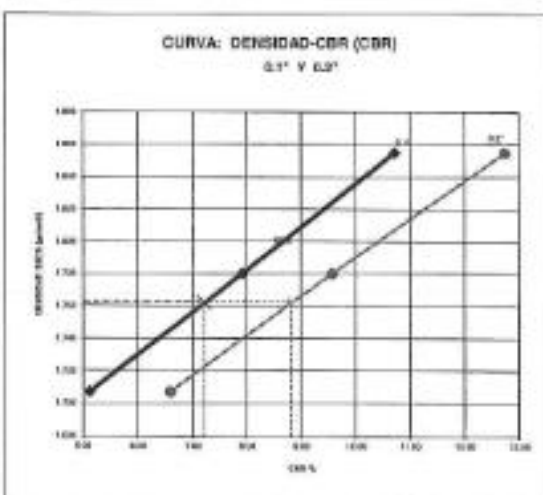
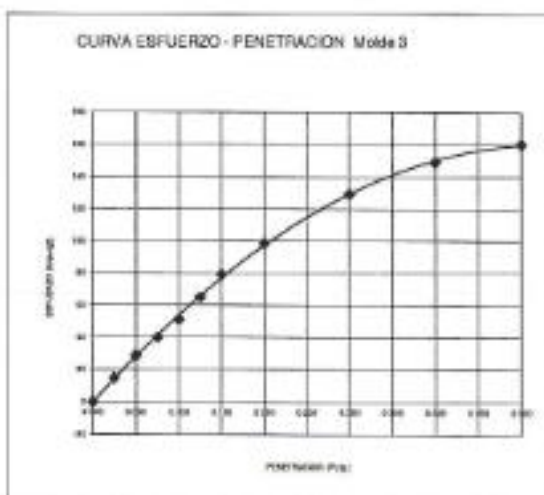
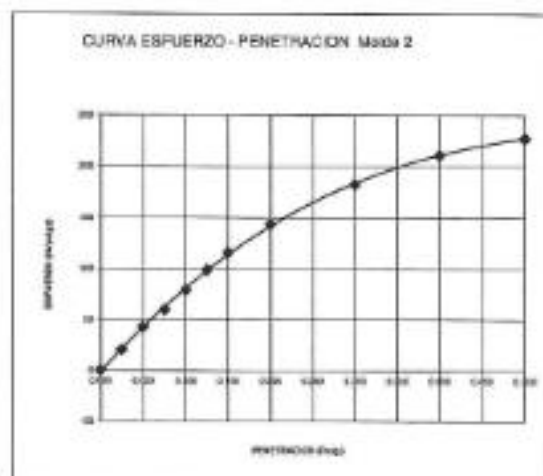
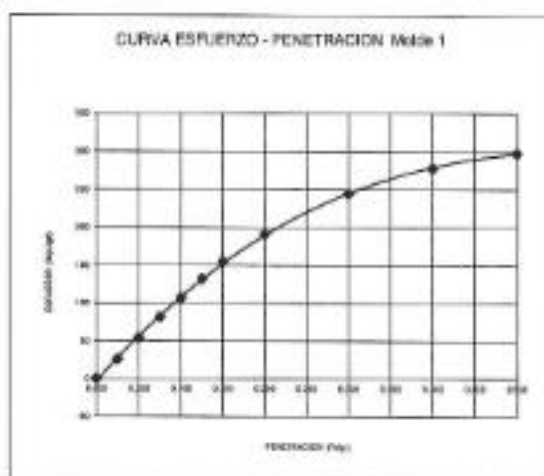
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lib/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	107.1	1000	10.71	1.855
2	0.1	79.1	1000	7.91	1.780
3	0.1	51.2	1000	5.12	1.707

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lib/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	191.1	1500	12.74	1.855
2	0.2	143.5	1500	9.57	1.780
3	0.2	98.7	1500	6.58	1.707

METODO DE COMPACTACION :

ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.855
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.762
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.00%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.71%	0.2"	12.74%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.20%	0.2"	8.80%

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Ayarza Diaz
Jefe de LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUEB



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

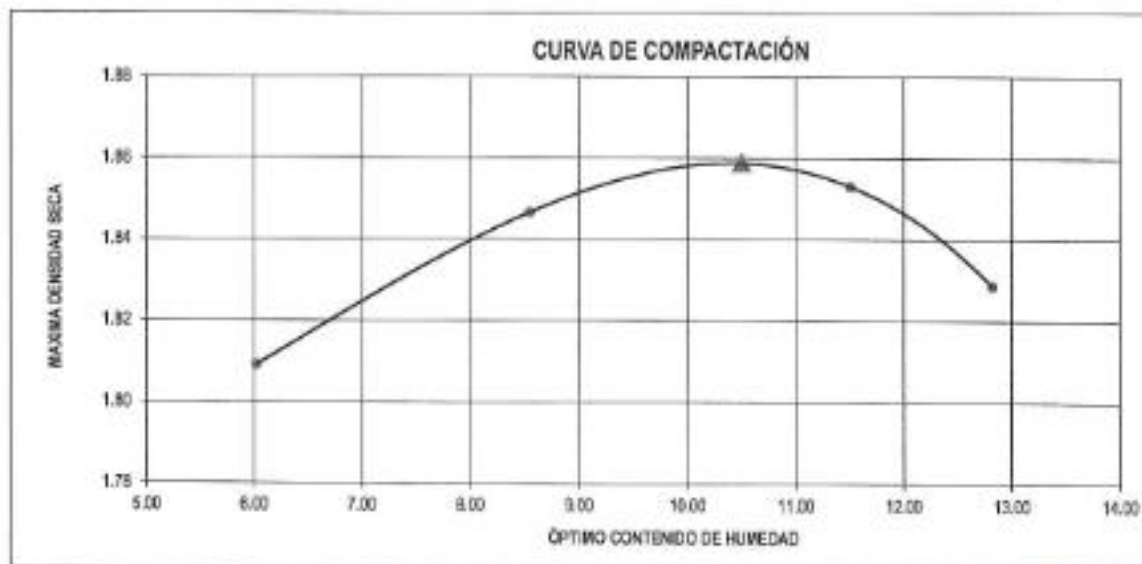
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO
SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SANBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-6

ESTRATO : E-01

Molde N°	B - 124
Peso del Molde gr.	2445
Volumen del Molde cm ³	2135

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8540.00	8725.00	8857.00	8850.00		
Peso de Molde (gr.)	2445.00	2445.00	2445.00	2445.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4095.00	4280.00	4412.00	4405.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.92	2.00	2.07	2.06		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	55.28	56.62	56.06	54.18		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	53.02	53.39	50.85	49.46		
Peso de Agua (gr.)	2.26	3.23	4.21	4.72		
Peso de Cápsula (gr.)	15.48	15.64	14.28	12.06		
Peso de Suelo Seco (gr.)	37.54	37.75	36.57	36.90		
% de Humedad	6.02	8.56	11.51	12.83		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.81	1.85	1.85	1.83		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.859
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.50

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TIERRAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COOROCONCA, DISTRITO BAMBAPARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JENER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : BAMBAPARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALCATA : C-5 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

C-12						
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10032		10035		10414	
Peso de Molde (gr.)	5230		6325		6385	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4802		4210		4029	
Volumen de Molde (cm³)	2143		2143		2143	
Volumen del Disco Espaciador (cm³)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (g/cm³)	2.254		1.965		1.880	
CAPSULA Nº	J-9		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	103.16		110.18		95.92	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	95.16		101.41		88.05	
Peso de Agua (gr.)	8.00		8.75		7.87	
Peso de Cápsula (gr.)	20.20		20.36		21.55	
Peso de Suelo Seco (gr.)	74.96		81.05		66.50	
% de Humedad	10.67		10.80		10.36	
Densidad de Suelo Seco (g/cm³)	1.836		1.773		1.704	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	5.237	5.237	4.500	5.021	5.021	4.747	5.789	5.789	4.978
48 hrs	5.458	5.458	4.893	5.834	5.834	5.816	6.025	6.025	5.181
72 hrs	5.892	5.892	4.896	6.127	6.127	5.289	6.237	6.237	5.383
96 hrs	5.987	5.987	5.148	6.472	6.472	5.585	6.741	6.741	5.780

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1	% GOLPES	LECTURA		MOLDE 2	% GOLPES	LECTURA		MOLDE 3	% GOLPES
psig.	tiempo	DIAL	lbs.			DIAL	lbs.			DIAL	lbs.		
0.000	010"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	020"	4	78	26	4	61	20	3	51	3	51	18	18
0.050	100"	13	137	45.6	9	103	34.4	6	78	6	78	36.0	36.0
0.075	170"	21	254	84.7	16	182	54.6	9	103	9	103	34.4	34.4
0.100	210"	37	338	112.7	24	229	76.1	14	145	14	145	48.4	48.4
0.125	270"	47	422	140.7	32	294	98.7	17	170	17	170	56.7	56.7
0.150	330"	54	481	160.3	40	338	109.9	20	195	20	195	63.1	63.1
0.200	410"	65	531	177.1	40	383	121.1	23	221	23	221	71.7	71.7
0.300	610"	75	657	215.1	53	472	157.3	34	313	34	313	104.3	104.3
0.400	810"	82	716	238.8	57	548	178.9	43	380	43	380	128.7	128.7
0.500	1010"	87	758	252.8	57	598	196.7	48	430	48	430	143.5	143.5

CAMPUS CHICLAYO

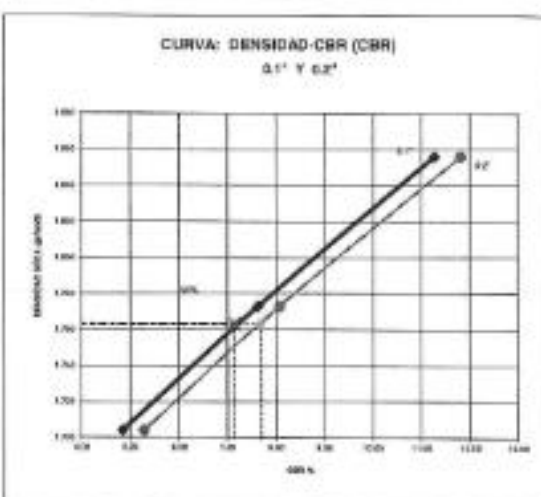
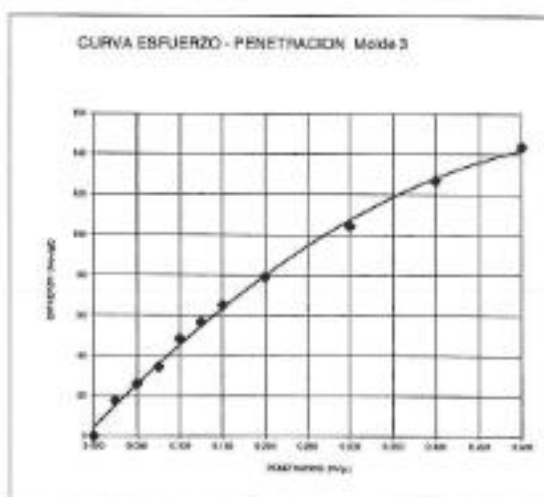
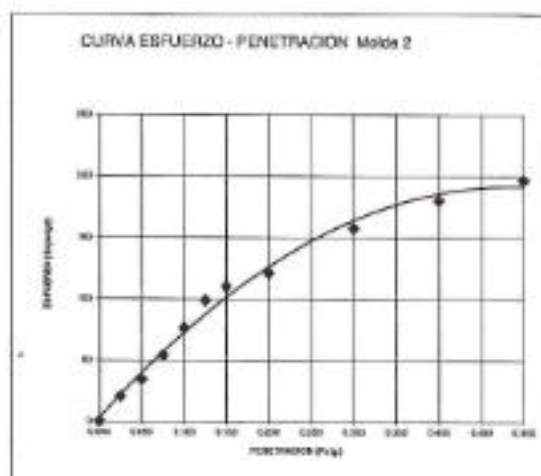
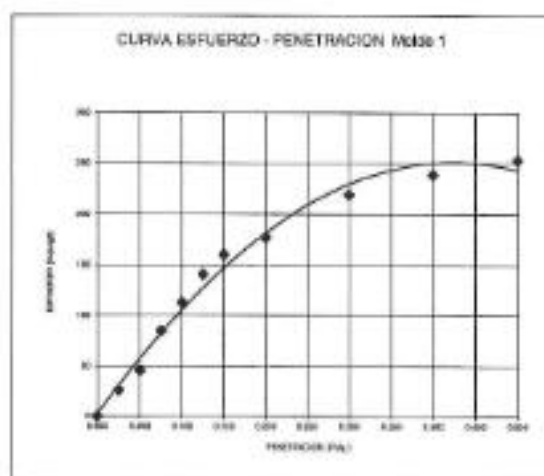
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VAL. EJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EPS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TIENDAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.7	1000	11.27	1.856
2	0.1	78.3	1000	7.83	1.773
3	0.1	48.4	1000	4.84	1.704

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	177.1	1500	11.81	1.856
2	0.2	121.1	1500	8.07	1.773
3	0.2	79.1	1500	5.28	1.704

METODO DE COMPACTACION	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.856
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.763
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.50%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	11.27%	0.2"	11.81%
C.B.R. Al 95 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.15%	0.2"	7.70%

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

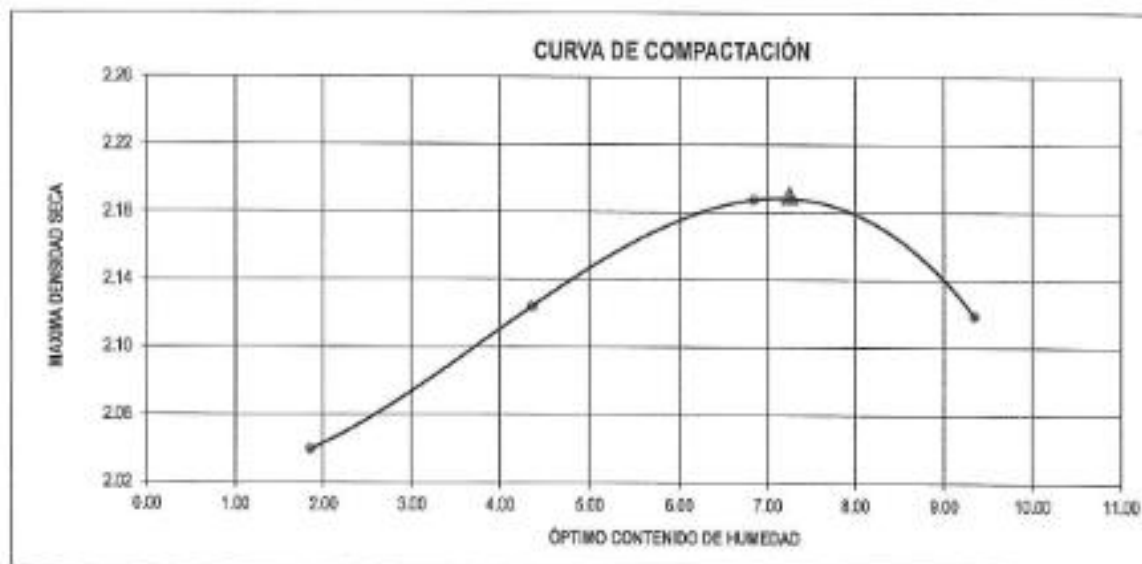
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA
SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JEINER
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA : TAMBO ALTO

MUESTRA : AFIRMADO

Molde N°	8 - 124
Peso del Molde (gr.)	2720
Volumen del Molde (cm³)	2115

MUESTRA N°	1.00	2.90	3.90	4.80	5.90	6.90
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	7113.00	7468.00	7683.00	7620.00		
Peso de Molde (gr.)	2720.00	2720.00	2720.00	2720.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4393.00	4748.00	4963.00	4900.00		
Densidad Húmeda (gr/cm³)	2.08	2.22	2.34	2.32		
CAPSULA N°	1-81	1-82	1-83	1-84	1-85	1-86
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	186.16	192.30	194.08	205.18		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	182.16	186.40	182.90	189.83		
Peso de Agua (gr.)	3.00	5.90	11.18	15.35		
Peso de Cápsula (gr.)	30.02	25.14	19.63	26.71		
Peso de Suelo Seco (gr.)	162.14	160.26	163.27	163.12		
% de Humedad	1.85	4.36	6.85	9.35		
Densidad del Suelo Seco (gr/cm³)	2.04	2.12	2.15	2.12		



Máxima densidad Seca (gr/cm³)	2.19
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7.25

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COBOCORONIA, DISTRITO SANDEMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUSEBIO NEJIA WILSON JENNER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SANDEMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CANTERA : TAMBO ALTO MATERIAL : AFIRMIADO

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SORRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	10268	10422	9910	10084	9753	10093
Peso de Molde (gr.)	5234	5234	4982	4982	5036	5036
Peso del suelo Húmedo (gr.)	5034	5188	4928	5102	4717	5047
Volumen de Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.348	2.421	2.300	2.381	2.201	2.355
CÁPSULA N°	J-4		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	254.12	266.45	260.40	263.06	241.85	274.65
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	238.48	247.54	243.52	241.86	226.63	247.10
Peso de Agua (gr.)	15.64	18.91	16.88	21.20	15.22	27.55
Peso de Cápsula (gr.)	24.12	20.58	23.47	21.56	18.96	20.17
Peso de Suelo Seco (gr.)	214.36	226.96	220.05	220.28	207.67	226.93
% de Humedad	7.25	8.36	7.67	9.72	7.33	12.14
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.189	2.230	2.135	2.170	2.051	2.100

NO REGISTRA

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	3.100	3.100	2.008	5.521	4.200	3.611	4.050	4.050	3.482
48 hrs	6.300	6.300	5.417	5.834	5.300	4.557	6.370	6.370	5.477
72 hrs	15.200	15.200	13.070	8.127	12.400	10.892	11.900	11.900	10.301

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1		LECTURA	MOLDE 2		LECTURA	MOLDE 3	
gr/g	CARGA		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.020		42.10	492.3	164.1	29.80	348.3	116.3	18.90	187.6	65.9
0.040		96.00	1052.4	350.8	64.40	753.0	251.0	37.10	446.8	148.9
0.060		132.60	1554.5	516.8	95.40	1113.5	371.8	55.10	667.1	219.0
0.080		174.80	2041.8	683.5	125.80	1472.1	493.7	74.40	876.0	290.0
0.100	1000	212.70	2537.1	829.8	158.00	1847.5	615.8	93.60	1094.3	364.4
0.200	1500	338.90	4191.9	1287.3	259.00	3024.5	1008.5	154.00	1801.9	601.6
0.300		455.60	5327.3	1775.8	329.50	3852.8	1284.3	196.20	2294.2	764.7
0.400		538.70	6182.1	2060.7	382.30	4479.3	1486.1	228.00	2695.9	884.7
0.500		551.30	6442.8	2147.6	398.10	4659.7	1553.2	237.40	2775.9	925.3

CAMPUS CHICLAYO

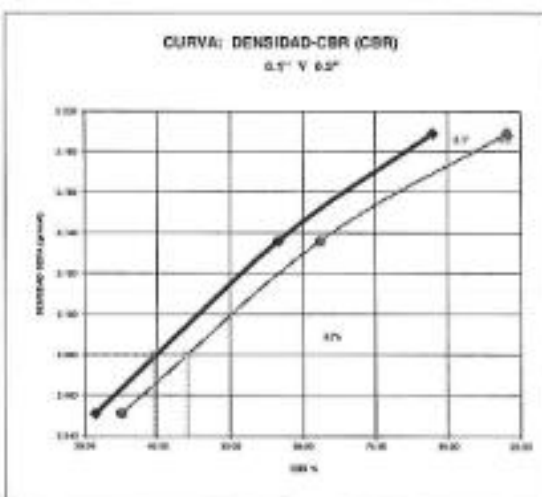
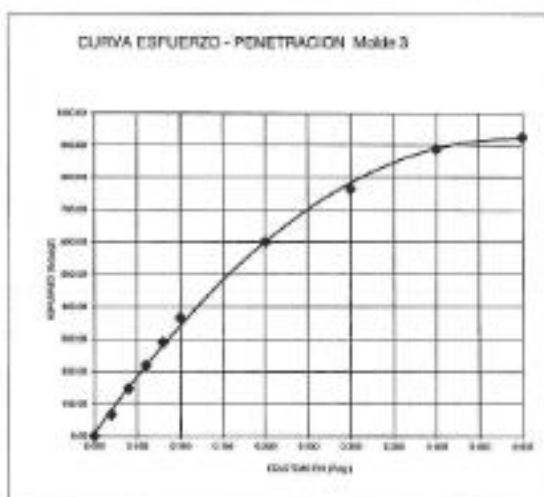
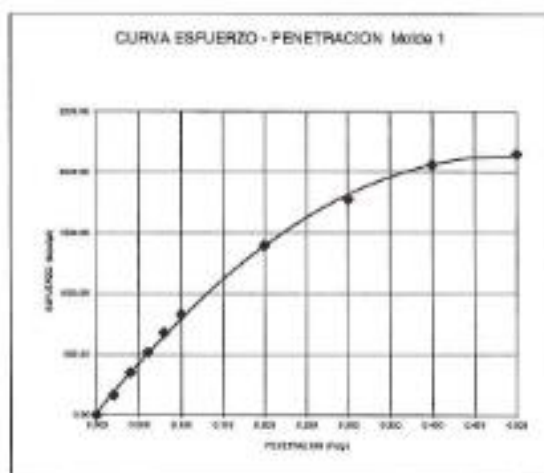
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	829.0	1000	82.90	2.189
2	0.1	615.8	1000	61.58	2.136
3	0.1	364.8	1000	36.48	2.051

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	1397.3	1500	93.15	2.189
2	0.2	1009.5	1500	67.30	2.136
3	0.2	600.6	1500	40.04	2.051

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³)	2.19
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	2.08
ÓPTIMO Contenido de Humedad	7.25%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	82.90%	0.2"	93.15%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	44.50%	0.2"	49.00%

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO E.I.C.
Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y AGUA



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL TRAMO CENTRO POBLADO EL TAMBO - COMUNIDAD COÑORCONGA, DISTRITO BAMBAMARCA, CAJAMARCA

SOLICITANTE : EUGENIO MEJIA WILSON JENER

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : BAMBAMARCA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : Cantera Tambo Alto

AGREGADO GRUESO : Cantera Tambo Alto

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$$F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
02.- Peso específico seco de masa
03.- Peso Unitario compactado seco
04.- Peso Unitario suelto seco
05.- Contenido de humedad
06.- Contenido de absorción

1/2"	pu/g.
2588	Kg/m ³
1582	Kg/m ³
1304	Kg/m ³
0.38	%
0.70	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
08.- Peso unitario seco suelto
09.- Contenido de humedad
10.- Contenido de absorción
11.- Módulo de finura (adimensional)

2421	Kg/m ³
1228	Kg/m ³
3.49	%
2.21	%
3.50	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : Pacasmayo tipo I

F_u	2421.0 Kg/m ³
R_{ac}	0.63
	3 - 4 Pulg.
	210 L/m ³
	2.50 %
	0.530 m ³
	3100 Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	334	0.108		
b.- Agua	210	0.210		
c.- Aire	2.5	0.025		
d.- Arena	808	0.334	Corrección por humedad	Agua Efectiva
e.- Grava	838	0.324	836	-10.4
	2192	1.000	841	2.2
				-7.57

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	334 kg/m ³
AGUA	218 L/m ³
ARENA	836 kg/m ³
PIEDRA	841 kg/m ³
	2228

$P_{materia \text{ en bolsa}}$	7.9
$R_{ac \text{ de diseño}}$	0.63
$H_{aire \text{ de aire}}$	0.05

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.5	2.5	27.7	Ltalpie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	3.1	2.8	27.7	Ltalpie ³

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5

Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



#Saliradelante

ucv.edu.pe

Anexo 03.02 Estudio Topográfico

Cliente: TOPODESIA MINING S.A.C
Instrumento: ESTACION TOTAL
Fecha de Calibración: 30/06/2019
Proxima Calibración: 31/12/2019

DNI / RUC: 20602990533
Marca: LEICA
Modelo: TS06 POWER
Serie: 1401424

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN FABRICANTE

Precisión del EDM		Compensador centralizado de cuádruple eje:	
0m - 500m :	2mm + 2ppm	dos ejes:	colimación Hz
>500m :	3mm+ 2ppm	dos ejes:	Índice vertical
Abertura libre del objetivo:	40mm	Resolución nivel electrónico:	5"
Telescopio imagen directa:	30x	Plomada Óptica:	
Lectura mínima	1"/5"	Precisión	1,5mm a 1.5m de altura
Precisión angular	5"	Diámetro	2,5mm a 1.5m de altura

AJUSTE DEL EQUIPO

ESTADO VISIBLE DEL EQUIPO		PANEL DE CONTROL		MECÁNICA DEL EQUIPO		BASE NIVELANTE	
Color	OK	Leyenda de teclado	OK	Rotación horizontal	OK	Nivel esférico	OK
Limpieza	OK	Condición física	OK	Rotación EDM	OK	Tomillos nivelantes	OK
Estado físico/mecánico	OK	Funciones de teclado	OK			Condición física/mecánica	OK

REVISIÓN

Puntero laser	OK	Doble centro	OK
Plomada laser	OK	Error vertical	OK
Perpendicularidad	OK	Error horizontal	OK

PATRÓN DE MEDIDAS ANGULARES

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 00"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot-Der	270° 00' 00"
Ángulo de elevación	60° 00' 00"	Depresión	120° 00' 00"

VALORES ANGULARES INICIALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Ángulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 02"
Ángulo V	90° 00' 00"	Rot	269° 59' 59"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	179° 59' 58"

EL INSTRUMENTO SE ENCUENTRA REVISADO, CALIBRADO, AJUSTADO Y VERIFICADO. SE TOMÓ COMO REFERENCIA EL ESTÁNDAR DE LA NORMA ISO 17123 "OPTICS AND OPTICAL INSTRUMENT", POR LA CUAL SE GARANTIZA SU CORRECTO Y NORMAL FUNCIONAMIENTO.

VALORES ANGULARES A CORREGIR

Angulo Hz	00° 00' 02"
Vertical V	00° 00' 01"
Muñones V	00° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 02"

PRECISIÓN ANGULAR

	Grados °	Minutos '	Segundos "
+	00°	00'	5
-	00°	00'	5

VALORES ANGULARES FINALES LEÍDOS EN EL INSTRUMENTO

Angulo Hz	00° 00' 00"	Rot-Der	180° 00' 01"
Angulo V	90° 00' 00"	Rot	270° 00' 01"
Muñones V	60° 00' 00"	Rot	300° 00' 01"
Muñones Hz	00° 00' 00"	Rot	180° 00' 01"

DESVIACIÓN ANGULAR FINAL

Δ	+01"
Δ	+01"
Δ	+01"
Δ	+01"

REVISIÓN DE DISTANCIÓMETRO

Distancia Inicial (m)	Distancia patrón (m)	Error a Corregir (mm)	Distancia Final (m)	Desviación Final
60,369	60,370	+1	60,369	-1 mm
120,011	120,012	+1	120,011	-1 mm
200,936	200,937	+1	200,936	-1 mm

CONDICIONES AMBIENTALES DE LABORATORIO

Temperatura:	23°C con variación +/- 1°C
Presión atmosférica:	749 mmHg con variación de +/- 0.5 mmHg
Humedad relativa:	67%

OBSERVACIONES: Por medio de la presente certificamos que el producto descrito ha sido verificado y cumple con las especificaciones establecidas por el fabricante detallado en el manual de usuario. Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado y se refieren al momento y condiciones ambientales en que fueron ejecutadas las mediciones.

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado como patrón:

Set de Colimadores. Marca SANZHUN F420-3; Serie N° JD151731
Teodolito Mecánico WILD-T1A, Serie N°85453.
Nivel Automático Leica NAK2, Serie N°565215.
Micrómetro de placas paralelas Sokkia OM5, con Serie N° 7001660.

Colimador SANZHUN F420-3; con Telescopios de 32x cuyo retículo está enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 1", consta de 03 tubos cada uno con doble retículo en plataforma fija, con distancia de enfoque infinito, distancia focal de 550mm, apertura efectiva de 55mm y 3" de campo de visión, es revisado periódicamente con un Teodolito WILD-T1A precisión 1", con método de lectura directa-inversa y refrendado con un Nivel Automático Leica Modelo NAK2 de 32x con Micrómetro de Placas Paralelas de Precisión 0.5mm nivelación doble de 1km.

NOTA:

- 1.- ANTES DE SALIR DE OFICINA ESTE EQUIPO HA SIDO REVISADO, SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO Y FUNCIONAMIENTO.
- 2.- EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL TRANSPORTE DEL INSTRUMENTO Y USO DEL CERTIFICADO.
- 3.- AYD TOPOGRAFIA SAC NO SE RESPONSABILIZA DE LOS PERJUICIOS QUE PUEDA OCASIONAR EL USO INADECUADO DEL INSTRUMENTO VERIFICADO.
- 4.- AYD TOPOGRAFIA SAC NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR MALA MANIPULACION Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO DEL INSTRUMENTO. EL CLIENTE ES RESPONSABLE DEL CUIDADO Y USO ADECUADO DEL EQUIPO.

AYD TOPOGRAFIA S.A.C.

JORDAN ALVAREZ JUJO CESAR
GERENTE GENERAL
DNI. 41016734

Anexo 03.03 Diseño de Pavimento

AASHTO 93

CBR DE DISEÑO

-AASTHO
-INSTITUTO DE ASFALTO

Seleccionar datos

CALICATA	PROGRESIVA	CBR
C-01	km 00+677	8.900
C-03	km 02+876	8.800
C-05	km 04+968	7.700

CBR	# VALORE >=	%VALORE >=
8.900	1	33.3
8.800	2	66.7
7.700	3	100.0

Selección de CBR de Diseño

METODO AASTHO	
CBR	8.47 %
MR	10025.98 PSI
S2 : Subrasante Regular	

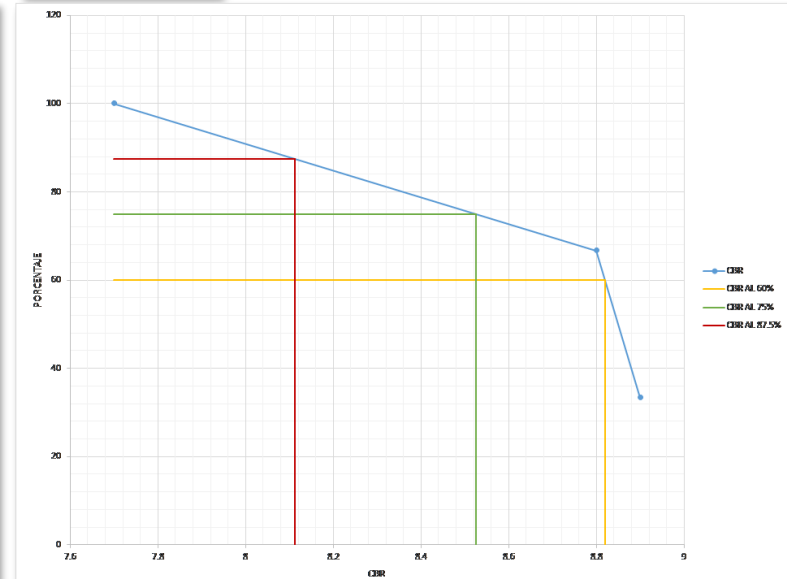
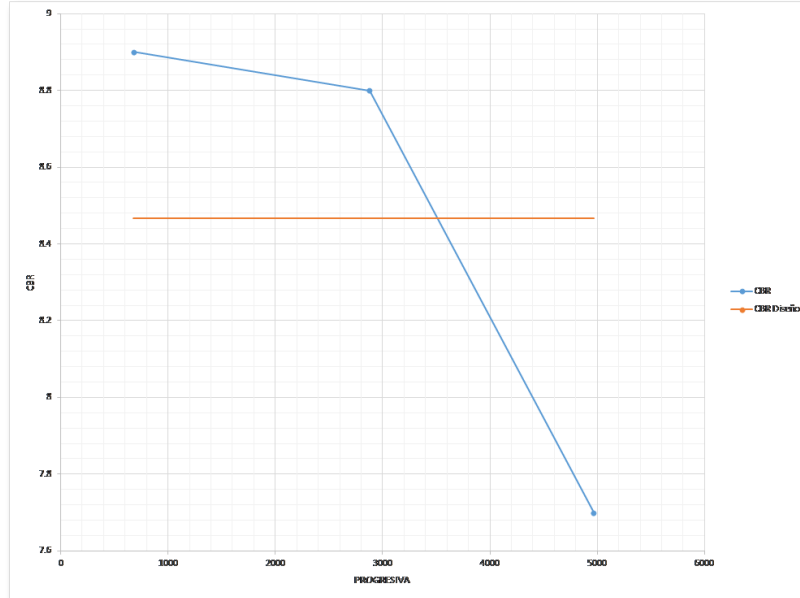
METODO DEL INSTITUTO DE ASFALTO		
60%	CBR	8.82 %
	MR	10291.79 PSI
75%	CBR	8.53 %
	MR	10070.14 PSI
87.5%	CBR	8.11 %
	MR	9765.51 PSI

*Observaciones
S2 : Subrasante Regular
S2 : Subrasante Regular
S2 : Subrasante Regular

Mr (psi) = 2555 x CBR 0.64

Categorías de Subrasante

Criterios de Subrasante	CBR
S1: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S2: Subrasante Pobre	De CBR > 3% A CBR < 6%
S3: Subrasante Regular	De CBR > 6% A CBR < 10%
S4: Subrasante Buena	De CBR > 10% A CBR < 20%
S5: Subrasante Muy Buena	De CBR > 20% A CBR < 30%
S6: Subrasante Extraordinaria	CBR > 30%



NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SNR)

-Iterativo Manual
-Iterativo Automático
-Ábaco AASHTO

ESAL	1.44E+06
CBR	8.47 %
MR Subrasante (Psi)	10025.98107
TIPO DE TRAFICO TP	TP5
NUMERO DE ETAPAS	1
NIVEL DE CONFIABILIDAD R (%)	85%
Coefficiente Estadístico De Desviación Estándar Normal (ZR)	-1.0364
Desviación Estándar Combinada (So)	0.45
Serviciabilidad Inicial (PI)	4.000
Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	2.5
Variación de Serviciosabilidad (ΔPSI)	1.500

ITERACIÓN MANUAL

Numero Estructural Requerido (SNR)	3.232	Iterar hasta que N18 NOMINAL=N18 CALCULADO
N18 NOMINAL	6.159	
N18 CALCULADO	6.159	

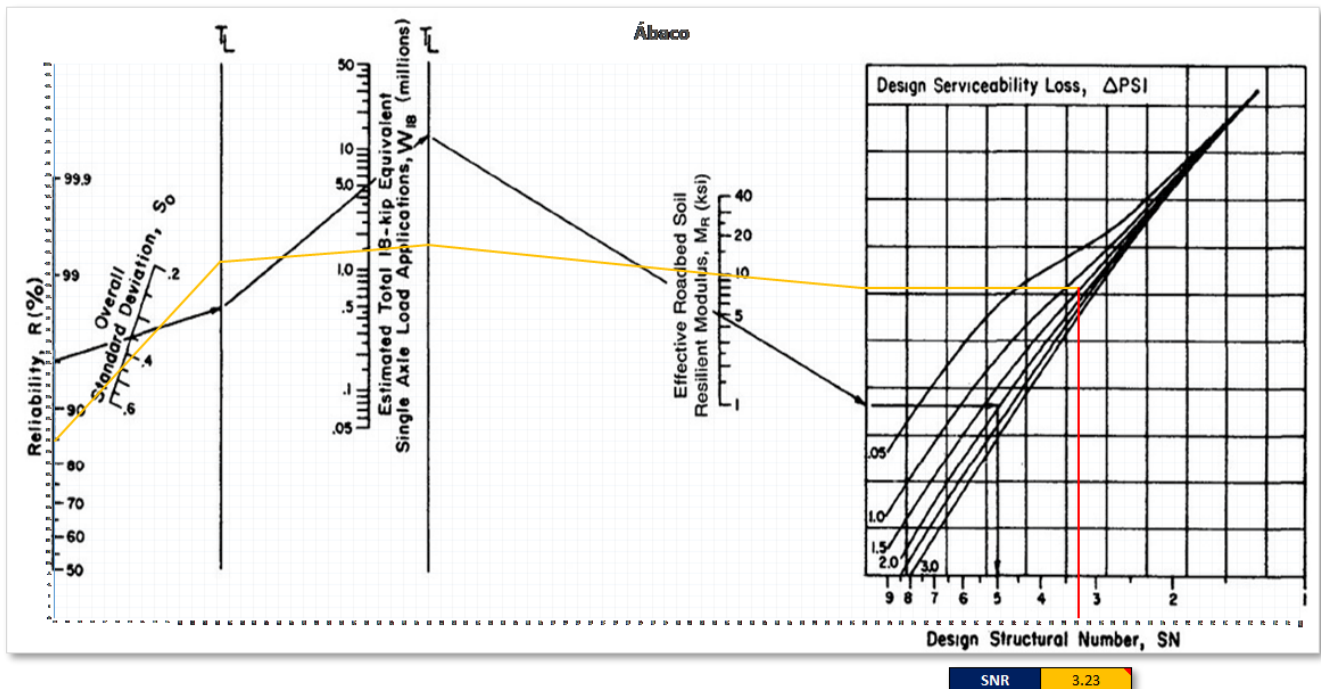
ITERACIÓN AUTOMÁTICO

Numero Estructural Requerido (SNR)	3.230	Iterar
N18 NOMINAL	6.159	<input checked="" type="checkbox"/> Guardar valor
N18 CALCULADO	6.157	

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{1094} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$0.4 + \frac{1}{(SN + 1)^{5.19}}$$

POR EL ABACO AASHTO



ESPESORES DE CAPAS

-Basado en el Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia y Pavimentos

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm ⁻¹)	OBSERVACIÓN	PRECIO
CAPA SUPERFICIAL				
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a1	0.170	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	\$/. 470.00
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	a1	0.125	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE	\$/. 314.00
Micropavimento 25mm	a1	0.130	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE	\$/. 300.00
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	0.25 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos	\$/. 300.00
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a1	0.15 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos	\$/. 350.00
(*) Valor Global (no se considera el espesor)				
BASE				
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.052	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	\$/. 120.00
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a2	0.054	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	\$/. 120.00
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)	a2a	0.115	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico	\$/. 180.00
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm2)	a2b	0.070	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico	\$/. 155.00
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm2)	a2c	0.080	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico	\$/. 165.00
SUBBASE				
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.047	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE	\$/. 90.00
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a3	0.050	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE	\$/. 90.00

	a1	a2	a3
Componente	Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Observación	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
Precio	\$/. 470.00	\$/. 120.00	\$/. 90.00
ai (Recomendado)	0.17	0.052	0.047
ai (Definido por usuario)	0.18	0.05	0.05
Precio para ai Definido	\$/. 475.00	\$/. 125.00	\$/. 95.00

Seleccione

☒ Recomendado por el Manual MTC

☐ Valores definidos por el usuario

m1	m2
1	1

D1	D2	D3
5.0 cm	25.0 cm	25.0 cm

SNR (Requerido)	3.232	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerida)
SNR (Resultado)	3.33	Si Cumple

	Capa Superficial	Base	Subbase	Total
Precio	\$/. 23.50	\$/. 30.00	\$/. 22.50	\$/. 76.00

Guardar Alternativa

Ver Alternativas

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	1,440,641.10
CONFIABILIDAD	85%
DESVIACION	-1.036
SERV INICIAL (Po)	4.00
SERV FINAL (Pt)	2.50
DELTA PSI	1.50
So	0.45

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80
CBR SUBBASE (%)	40
CBR SUBRASANTE (%)	8.47
ESTABILIO MARSHALL (N)	9000
F'c (Mpa)	3.1

Modulo Resiliente (Psi) 10,028.5



$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_e + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$\log_{10}(W_{18})$

6.159

=

6.159

NUMERO ESTRUCTURAL (ITERAR)

SN

3.232

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPESOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPESOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.43	1	2.00	0.865	5.00	2.162
Base Granular	0.13	1	10.00	1.301	25.00	3.251
Sub Base Granular	0.12	1	10.00	1.169	25.00	2.923

SN (Calculado)
SN (Requerido)

3.335
3.232
OK

8.336
8.209
OK

REPORTE

Anexo 04. Panel fotográfico



Foto N.º 1: Realización del Levantamiento Topográfico utilizando Estación Total Leica TS 06



Foto N.º 2: Realizando la nivelación y orientación del equipo topográfico para proceder a trabajos posteriores.



Foto N.º 3: Monumentando los BM (Bench Mark) para los trabajos posteriores, como replanteo entre otros.



Foto N.º 4: En esta imagen se aprecia la brigada de topografía realizando las actividades en la zona a intervenir.



Foto N.º 5: Realización del Levantamiento Topográfico utilizando Estación Total Leica TS 06



Foto N.º 6: Realización la enumeración de BM (Bench Mark) para los trabajos posteriores



Foto N.º 7: Vista fotográfica, donde se muestra la excavación para la calicata C-1, ubicado en la progresiva 0+677.47



Foto N.º 8: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-1, ubicado en la progresiva 0+677.47.



Foto N.º 9: Vista fotográfica, donde se muestra la extracción del material excavado, calicata C-1



Foto N.º 10: Vista fotográfica, donde se muestra la profundidad de excavación de la calicata C-1, ubicado en la progresiva 0+677.47



Foto N.º 11: Vista fotográfica, donde se muestra la calicata C-2, ubicado en la progresiva 1+899.40



Foto N.º 12: Vista fotográfica, donde se muestra el material de excavación de la calicata C-2, ubicado en la progresiva 1+899.40.



Foto N.º 13: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-2, ubicado en la progresiva 1+899.40.



Foto N.º 14: Vista fotográfica, donde se muestra la profundidad de excavación de la calicata C-2, ubicado en la progresiva 1+899.40.



Foto N.º 15: Vista fotográfica, donde se muestra la excavación de la calicata C-3, ubicado en la progresiva 02+876.24.



Foto N.º 16: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-3, ubicado en la progresiva 02+876.24.



Foto N.º 17: Realización la determinación de las coordenadas utm de la C-3, ubicado en la progresiva 02+876.24.



Foto N.º 18: Vista fotográfica, donde se muestra la profundidad de excavación de la calicata C-3, ubicado en la progresiva 02+876.24.



Foto N.º 19: Vista fotográfica, donde se muestra la excavación de la calicata C-4, ubicado en la progresiva 3+754.59.



Foto N.º 20: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-4, ubicado en la progresiva 3+754.59.



Foto N.º 21: Realizando la determinación de las coordenadas utm de la C-4, ubicado en la progresiva 3+754.59.



Foto N.º 22: Vista fotográfica, donde se muestra la profundidad de excavación de la calicata C-4, ubicado en la progresiva 3+754.59.



Foto N.º 23: Vista fotográfica, donde se muestra la excavación de la calicata C-5, ubicado en la progresiva 4+967.77.



Foto N.º 24: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-5, ubicado en la progresiva 4+967.77.



Foto N.º 25: Vista fotográfica, donde se cuartea el material excavado de la calicata C-5, ubicado en la progresiva 4+967.77



Foto N.º 26: Vista fotográfica, donde se muestra la profundidad de excavación de la calicata C-5, ubicado en la progresiva 4+967.77.



Foto N.º 27: En esta imagen se puede observar que se está aplicando la encuesta a los habitantes del Centro Poblado el Tambo.



Foto N.º 28: En esta imagen se puede observar que los habitantes del Centro Poblado están esperando la escasa movilidad para que se puedan trasladar a su lugar de destino.